Anatomie von Siro duricorius Joseph im Vergleich mit anderen Opilioniden

Von Friedrich St. W. Janczyk

Mit 28 Textabbildungen

(Vorgelegt in der Sitzung am 4. April 1956)

Inhalt.

Einleitung[1].

Meine Arbeit behandelt *Siro duricorius* Joseph, einen Opilioniden aus der Ordnung Cyphophthalmi, Familie Sironidae. Das Tier wurde zuerst im Jahre 1868 von G. Joseph in der Luegergrotte in Krain, wenige Schritte vom Eingang der Höhle entfernt, gefunden und damals als *Cyphophthalmus duricorius* Joseph beschrieben. Das Tier wurde später von Herrn Professor Dr. Kühnelt und von mir in den Sattnitzgräben bei Ebenthal, südlich von Klagenfurt, gefunden. Die als Sattnitzgräben bekannte Örtlichkeit stellt eine ziemlich kurze Schlucht dar, die von Süden nach Norden zieht. Das Klima ist mäßig feucht, die Sonnenbestrahlung nur gering, etwa drei bis vier

[1] Am Beginn meiner Arbeit möchte ich vor allem meinem geschätzten Lehrer, Herrn Professor Dr. Wilhelm Kühnelt, meinen Dank aussprechen, da er mir das Thema meiner Arbeit überließ. Ich verdanke ihm außerdem viele wertvolle Anregungen und Ratschläge, die für die Durchführung der Arbeit von großer Bedeutung waren. Weiters danke ich Herrn Professor Dr. Wilhelm Marinelli für die Überlassung eines Arbeitsplatzes, für die nötigen Hilfsmittel und für sein Entgegenkommen bezüglich meiner Arbeit. Weiters muß ich Herrn Major Hölzl aus Viktring bei Klagenfurt danken, da er mich in liebenswürdiger Weise an den Fundort der behandelten Tiere führte.

Stunden am Tag. Es ist dort infolgedessen auch bei stärkster Sommerhitze erträglich kühl. Die Vegetation des Fundortes besteht fast nur aus *Fagus silvatica,* die das Laub liefert, in dem sich *Siro duricorius* aufhält.

Nach einer Mitteilung von Herrn Professor Dr. Kühnelt finden sich die Tiere auch in der Umgebung von Leibnitz in der Steiermark. Ich habe Exemplare, die Professor Kühnelt dort selbst gesammelt hat, mit solchen aus den Sattnitzgräben verglichen und gefunden, daß es sich auch hier um dieselbe Art handelt. Aus der Umgebung von Leibnitz stammen auch die zwei jungen Exemplare, an denen ich die Ausbildung der Genitalöffnung an unreifen Tieren beobachten konnte. Aus obigem ist zu schließen, daß *Siro duricorius* wahrscheinlich häufiger verbreitet ist und auch höher nach Norden zieht, als ursprünglich angenommen wurde. Wahrscheinlich wurde *Siro* infolge seiner Kleinheit und versteckten Lebensweise immer übersehen.

Siro duricorius muß infolge seiner Kleinheit aus dem feuchten Buchenlaub gesiebt werden. Man findet *Siro duricorius* im Sommer durchschnittlich in Tiefen von 10—30 cm. Wahrscheinlich sucht das Tier im Winter und in Trockenzeiten noch tiefere Bodenlagen auf. In Gefangenschaft wurden als Nahrung Poduriden angenommen, nebenbei auch kleine Muskelfasern aus dem Hautmuskelschlauch von Regenwürmern.

Untersuchungsmethoden.

Nach Fixierung in der Carnoyschen Flüssigkeit (60 cm^3 absoluter Alkohol, 30 cm^3 Chloroform, 10 cm^3 Eisessig) wurden die Tiere nach sorgfältiger Entwässerung in absolutem Alkohol nach der gebräuchlichen Paraffin-Celloidin-Methode eingebettet: nach Durchdringen mit wasserfreiem Äther-Alkohol (50 : 50), etwa 5 Stunden, kommen die Objekte je 2 Tage in 2%ige, 4%ige und 8%ige Celloidin-Äther-Alkohol-Lösung. Nach einer weiteren 24-stündigen Härtung in Chloroform kommen die bereits zugeschnittenen Blöcke auf 24 Stunden in heißes Paraffin und sind nachher schneidebereit. Das Schneiden erfolgt mit dem Mikrotom, und zwar am besten mit einem Messer, welches unter 8 Grad geneigt ist. Die Schnittdicke wird vorteilhaft zwischen 4 und 6 μ gewählt.

Um den äußerst harten Chitinpanzer von *Siro duricorius* schneidefähig zu machen, mußten die Tiere gleich nach der Fixierung auf mehrere Stunden in eine Chlordioxyd-25%-Salpetersäurelösung (9 : 1) gebracht werden, am besten so lange, bis die Tiere, die gewöhnlich braunschwarz sind, ganz hellgelb erscheinen, und dann mit einer Natriumthiosulfat-Natriumnitrat-Lösung zu gleichen Teilen neutralisiert werden. Hierauf erfolgte die oben erwähnte Entwässerung und Einbettung. Von *Siro duricorius* wurden im ganzen 107 Schnittserien, längs, quer und frontal, hergestellt, die nach den weiter unten angegebenen Methoden gefärbt wurden.

An Färbemethoden waren nur zwei maßgebend, nämlich die Hämalaun-Eosin-Färbung und die Färbung nach Mallory. Besonders die letztere lieferte die besten und für die Arbeit am meisten geeigneten Schnittserien. Nach Mallory färbt sich Bindegewebe jeder Art tiefblau, Schleim blau,

Muskulatur leuchtend orange, Nerven rotviolett, Chromatin bräunlichrot und Blutkörperchen tiefrotorange. Die unter dem Binokular sezierten Exemplare wurden oberflächlich mit Pikrofuchsin angefärbt. Zur Sichtbarmachung der sehr schwer sichtbaren Abdominalganglien wurde über das mit Pikrofuchsin rot gefärbte Präparat ein Tropfen wäßriger Anilinblaulösung gebracht, wobei dann bei starker Beleuchtung das Nervensystem deutlich rotviolett hervortrat, während das übrige Gewebe einheitlich schmutzigbraun in den Hintergrund trat.

Um die innere Anatomie von *Siro duricorius* darzustellen, habe ich etwas mehr als 80 Exemplare unter dem Binokular seziert und hiernach auch alle Präparationsbilder angefertigt. Das Tier wurde in einer Schale, die mit hartem Paraffin ausgegossen war, so eingeschmolzen, daß es nicht über die Oberfläche emporreichte. Unter 70%igem Alkohol wurde dann die Rückendecke bzw. die Bauchdecke mit fein zugeschliffenen Nadeln Stück für Stück herausgebrochen, nachdem das Paraffin vorsichtig von den abzuhebenden Stellen des Chitinpanzers entfernt wurde.

Um die Tracheen bei der Sektion sichtbar zu machen, gab ich trocken in Chloroformatmosphäre getötete Tiere in eine Lösung von feinst pulverisierter, schwarzer Tusche in gewöhnlichem Olivenöl, bedeckte die Tiere mit einem Stück leichten Drahtnetzes, da sie sonst an der Oberfläche schwimmen würden, und stellte mittels Wasserstrahlpumpe unter einer Glasglocke ein Vakuum her, wobei die Pumpe jedesmal ungefähr 4 Stunden in Tätigkeit war. Nach dieser Zeit ließ ich die Luft ein, wodurch die Tusche-Olivenöl-Lösung infolge des Unterdruckes in die Tracheen bis in die feinsten Verzweigungen derselben getrieben wurde. Nachfolgende Sektion gestattete mir, den Verlauf der Tracheen genau zu verfolgen, da diese tiefschwarz gegen die umliegenden ungefärbten Gewebepartien deutlich hervortraten.

1. Körpergliederung, Integument und Muskulatur.

Der Körper der Weberknechte setzt sich wie der aller Arthropoden aus einer Reihe von Segmenten zusammen, deren Zahl jedoch noch nicht feststeht, da eingehende Untersuchungen über die Entwicklung noch nicht angestellt wurden. Auf Grund vergleichend anatomischer Untersuchungen müssen aber ein Acron, sechs gliedmaßentragende und zehn gliedmaßenlose Segmente angenommen werden. Das Acron und die ersten sechs Segmente faßt man unter dem Namen Prosoma zusammen. Die übrigen zehn Segmente hingegen werden als Opisthosoma bezeichnet. Grundsätzlich besteht jedes Segment aus einem dorsalen Tergit, einem ventralen Sternit und zwei lateralen Pleuren. Diese einzelnen Elemente werden untereinander durch weichhäutige Chitinpartien verbunden.

Im Prosoma werden die Sternite durch die Laufbeincoxen vollständig oder auch nur teilweise verdrängt. Die prosomalen Tergite sind untereinander vollkommen verschmolzen und bilden das meist stärker chitinisierte Scutum. Die opisthosomalen Sternite sind in der Regel gelenkig ausgebildet, jedoch treten auch hier häufig Veränderungen ein. Das erste und zweite opisthosomale Sternit, welche

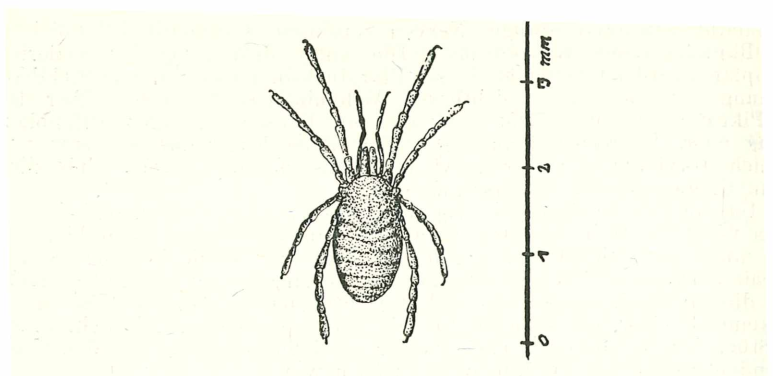


Abb. 1. *Siro (Cyphophthalmus) duricorius* Joseph, nach der Abbildung im Handbuch der Zoologie von Kückenthal. Ansicht von dorsal.

die Geschlechtsöffnung umschließen bzw. ausbilden, sind stark nach vorne in den Bereich des Prosomas verschoben. Zweites und drittes Sternit verschmelzen im allgemeinen; ihre ehemalige Grenze ist als Furche erkennbar. Kästner (1931) nimmt zwischen erstem Opisthosomalsternit und dem Hinterrand der vierten Beinhüfte ein nur embryonal ausgebildetes, beim erwachsenen Tier stark reduziertes Prägenitalsegment an. Dieses ist nämlich allen Arachniden, mit Ausnahme der Opilioniden und der Milben, gemeinsam. Weiters sind oft achter und neunter Körperring reduziert. Sämtlichen Opilioniden fehlt außerdem das zehnte Sternit. Endlich sind Verschmelzungen der einzelnen Elemente untereinander in allen möglichen Ausbildungen bei den Opilioniden zu beobachten. Das neunte und zehnte Tergit sind grundsätzlich ventral verschoben. Es bildet

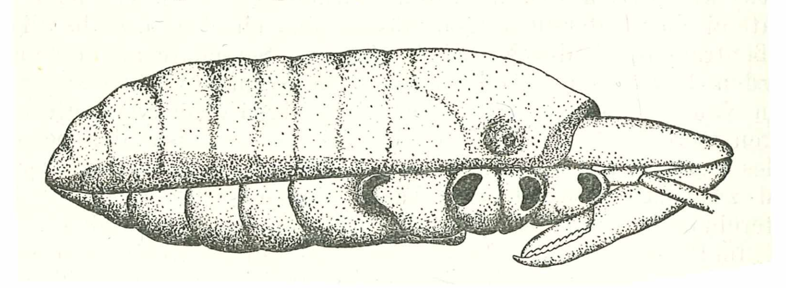


Abb. 2. Ansicht von der Seite. Aufgehelltes Präparat zur Sichtbarmachung der Pleura: vorne niedrig, weiter hinten höher. Von vorne nach hinten: erste bis vierte Beinhüfte, verschmolzenes zweites und drittes Sternit, 4., 5., 6., 7. Sternit und 9. Tergit als Umrahmung des Analdeckels. 50fach vergr.

das neunte die Umrahmung des Analdeckels, das zehnte den Analdeckel selbst aus. Soweit die allgemeinen Verhältnisse.

Integument. An mit Mallory gefärbten Schnittpräparaten läßt sich deutlich eine Unterscheidung in Exo- und Endokutikula erkennen, und zwar färbt sich die Exokutikula orange bis rot, während die Endokutikula unangefärbt bleibt und ihre im Mikroskop gelbliche Grundfärbung beibehält. Die Chitinhülle des Tieres ist verhältnismäßig dick und hart. Die Kutikula ist über und über mit kleinen Höckern und Warzen besetzt, die ihrer Anfärbung nach zur Gänze aus dem Material der Exokutikula bestehen. Auf dem höchsten Punkte etwa der Hälfte aller Höckerchen befindet sich ein niedriger Ringwall, in dessen Mitte ein Stachel oder Dorn sitzt, der in seinem Zentrum einen Kanal aufweist. Dieser Kanal setzt sich durch den Höcker und durch die Schichten der Kutikula bis unter den Chitinpanzer fort. Weiters weist die Kutikula auch Kanäle auf, die nicht in einen Stachel münden, sondern von der Hypodermis an die Außenwelt ziehen. Außerdem fand ich an wenigen Schnitten an den Stellen, wo ein durch einen Stachel verlaufender Kanal in die Hypodermis übergeht, einige verhältnismäßig große Zellen mit deutlichen Kernen. Die beschriebenen Höcker finden sich am ganzen Körper mit Ausnahme der Mundteile und der Pleuren. Auch an den basalen Teilen der Laufbeincoxen sind keine oder sehr niedrige Höcker vorhanden. Sie weisen in keinem Falle die oben beschriebenen Ringwälle und Stacheln auf.

Rückendecke. Bei *Siro duricorius* sind alle Rückenplatten des Prosomas mit den ersten acht Tergiten des Opisthosomas zu einer Platte, dem Scutum, verwachsen. Der abdominale Teil des Scutums läßt jedoch zum Unterschied vom prosomalen Teil deutliche Furchen erkennen, die als Grenzen der Opisthosomaltergite aufzufassen sind. Es sind dorsal im ganzen acht solche Furchen, inklusive der Grenzfurche Prosoma—Opisthosoma erkennbar. Der Eindruck einer Grenze wird noch dadurch verstärkt, daß die unter den Furchen gelegenen Hypodermispartien dunkles Pigment aufweisen. Im hinteren Teile des Abdomens schneiden die Furchen tief in den Körper ein, während sie weiter vorne immer seichter und flacher werden. Weiters schließt der prosomale Komplex des Scutums gegen den opisthomalen mit einer leicht überstehenden Kante ab.

Im Prosoma ist genau über der Grenzlinie zwischen dritter und vierter Beinhüfte eine Linie erkennbar, die von der durch die Kutikula durchscheinenden, dunkel pigmentierten Hypodermispartie herrührt. Diese Linie ist gegen die Mitte zu nach hinten ausgebaucht. Diese Hypodermispartie, die in der darüberliegenden

Kutikula jedoch keinerlei Entsprechung erkennen läßt, ist unschwer als Grenze zwischen fünftem und sechstem Prosomaltergit zu deuten. Weitere Grenzen zwischen prosomalen Tergiten konnten bei *Siro duricorius* nicht festgestellt werden.

Im prosomalen Teil des Scutums, ungefähr im vorderen Drittel, treten zwei Augenhügel auf. Sie sitzen lateral, stark der Pleuralgegend genähert und ragen schräg nach oben, unter einem leichten Winkel nach vorne geneigt. Jeder dieser Hügel trägt ein Auge. Ähnliche Verhältnisse sind bei den Phalangodiden beschrieben worden. Bei *Stylocellus* Westwood, einem anderen Genus der Cyphophthalmi, liegen die Augen flach in der Mediane am Rücken, einander stark genähert, und es ist kein Augenhügel ausgebildet. Die übrigen Gattungen der Cyphophthalmi, also mit Ausnahme der Gattungen *Siro* und *Stylocellus*, sind ausgesprochene Höhlenbewohner und daher blind.

Bei *Siro duricorius* münden an den Augenhügeln, und zwar gleich hinter der Linse, die Ausführungskanäle von Stinkdrüsen nach außen. Die Stinkdrüsenöffnungen, die hier also lateral liegen, befinden sich z. B. bei dem Opilioniden *Ischyropsalis helwigii* auf seitlichen Lamellen am vorderen Stirnrand des Prosomas. Eine gleiche Lage nehmen diese Öffnungen bei *Phalangium opilio* und bei *Opilio parietinus* ein. Die Homologie der Stinkdrüsen der Phalangiiden und der der Cyphophthalmi erscheint auf Grund der verschiedenen Lage ihrer Ausfuhröffnungen nicht gesichert.

Was die Ischyropsaliden betrifft, so weist hier das Opisthosoma genau wie bei *Siro duricorius* acht Tergite auf. Das neunte und zehnte ist gleichfalls wie bei *Siro* auf die Bauchseite verschoben und bildet dort die Corona analis.

B a u c h d e c k e. Die Unterseite des Prosomas wird im allgemeinen von den Hüften und ihren Laden eingenommen. Die Sternite sind bei *Siro duricorius* gänzlich unterdrückt, jedoch sind bei anderen Gattungen der Cyphophthalmi nach H a n s e n & S o e r e n s e n (1904) noch Sternalreste vorhanden. Inwieweit die Struktur und Chitinisierung der Basis der Hüften bei *Siro duricorius* eine Deutung als Sternalreste oder als typische Laden zuläßt, kann noch nicht genau ausgesprochen werden, da eine solche Deutung nur auf Grund embryologischer Untersuchungen zulässig ist. Bei den Opilioniden treten nicht nur an den Pedipalpencoxen, sondern auch an den Laufbeinhüften Laden auf. Meist sind solche an den ersten beiden Beinpaaren vorhanden. Während die Phalangiiden am ersten und zweiten Beinpaar Laden besitzen, weisen die Troguliden und die Nemastomatiden nur am ersten Beinhüftenpaar Laden auf. Bei *Siro duricorius* sind Laden nicht vorhanden,

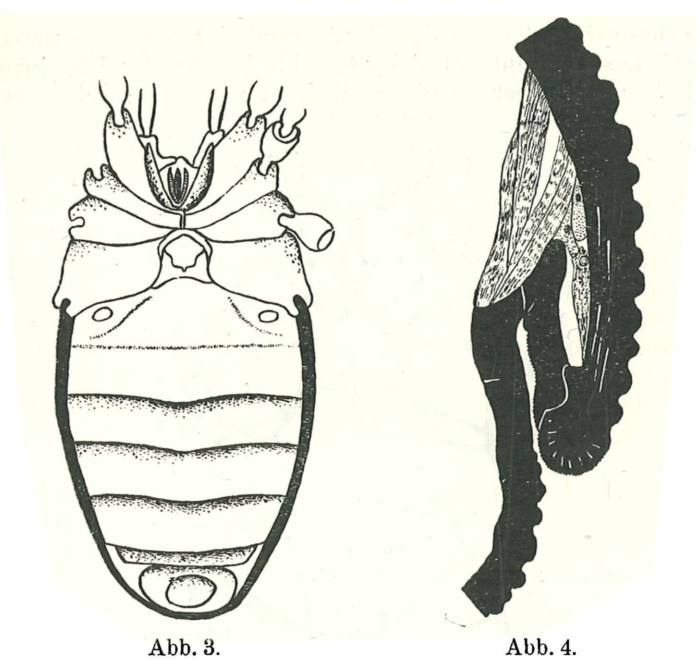


Abb. 3. Abb. 4.

Abb. 3. Ansicht von ventral. Mundregion schematisch. Coxen 1 bis 4. 1. Opisthosomalsternit vor, alle anderen hinter der Geschlechtsöffnung. 2. und 3. Sternit als Verschmelzungsprodukt. Anschließend 4., 5., 6., 7. Sternit und Corona analis. 45fach vergr.

Abb. 4. Querschnitt durch die Pleuralregion in der Höhe der letzten Darmblindsackabzweigung. Pleura hoch, mit Längsrillen. Dorsoventralmuskulatur mit Bindegewebe und Ramus lateralis des Tracheensystems. 360fach vergr.

höchstens, daß man die im Jugendzustand bei durchfallendem Licht stärker hervortretenden Basalteile der Coxen als Ladenrudimente auffassen könnte.

Im Opisthosoma sind gewöhnlich neun Sternite vorhanden. Das erste Sternit ist halbmondförmig und befindet sich zwischen den vierten Laufbeincoxen noch im Bereich des Prosomas. Bei geschlechtsreifen Tieren verwächst es seitlich mit den Coxen des vierten Laufbeinpaares und bildet Vorder- und Seitenrand der Geschlechtsöffnung. Das zweite Sternit besteht bei unreifen Tieren aus vier Teilen, einem vorderen unpaaren Mittelteil, paarig ausgebildeten Seitenteilen, die beiderseits die Stigmen tragen, und einem wieder unpaaren hinteren Mittelteil, der dann in seiner ganzen Breite mit dem dritten Sternit verwachsen ist. Bei geschlechts-

reifen Tieren bildet dann der Vorderrand des vorderen unpaaren Mittelstückes den Hinterrand der Geschlechtsöffnung. Die einzelnen Teile haben sich aber zu einer einzigen Platte vereinigt, so daß

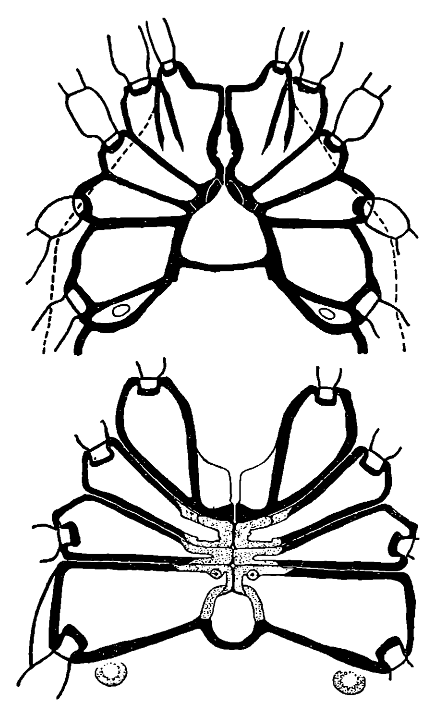


Abb. 5. Oben: Ansicht des Prosomas eines Jungtieres von ventral. Links und rechts der Mundöffnung die Coxen der Pedipalpen, dahinter anschließend die Coxen der vier Laufbeine. Zwischen ihnen die Geschlechtsöffnung, stark nach vorne ins Bereich des Prosomas verschoben, fast an die Mundöffnung angrenzend. Erstes Abdominalsternit als paarige, sehr kurze Spangen am Vorderrand der Geschlechtsöffnung liegend. Seitenteile des zweiten Opisthosomalsternites mit den Stigmen noch getrennt. Die Geschlechtsöffnung liegt beim Jungtier noch in der Höhe der dritten Laufbeincoxen. — Unten: Ansicht des Prosomas eines erwachsenen Tieres von ventral. Pedipalpengrundglieder abpräpariert. An den Basalteilen der Beincoxen sind noch Reste der Laden zu sehen, die jedoch nicht beweglich sind, sondern, nur bei durchscheinendem Licht erkennbar, mit den Coxen zu einem einheitlichen Ganzen verschmolzen sind. Die Geschlechtsöffnung ist nach hinten gerückt und wird nur noch von den Basen der vierten Laufbeincoxen seitlich begrenzt. Nach vorne an die Geschlechtsöffnung anliegend die beiden Spangen des ersten Opisthosomalsternites. Die Seitenteile des zweiten Sternites mit den Stigmen haben sich mit dem unpaaren Vorder- und Hinterteil des gleichen Sternites verbunden. 160fach vergr.

das vorher Gesagte nur aus der Lage der Einzelteile am Körper eines unreifen Tieres geschlossen werden kann.

Bei den Opilioniden schiebt sich im allgemeinen das zweite Sternit nach vorne über die Geschlechtsöffnung hinaus und bedeckt sie von hinten. Auf diese Weise kommt eine sogenannte tertiäre Geschlechtsöffnung zustande. Bei *Siro duricorius* liegt die Geschlechtsöffnung jedoch stets frei. Die äußerlich sichtbare Geschlechtsöffnung ist hier also nur eine sekundäre. Das vierte bis siebente Sternit ist gewöhnlich spangenförmig gebaut. Diese letzten vier Sternite sind so angeordnet, daß sich ein jeweils vorderes über das hinter ihm liegende Sternit hinausschiebt, mit ihm jedoch immer durch eine weichhäutige, gefalzte Chitinpartie verbunden ist. Das achte und neunte Sternit ist rückgebildet. An das siebente Sternit schließt sich als das zehnte Tergit, der Analdeckel und das neunte Tergit an, welches die Umrahmung des Analdeckels bildet.

Bei Ischyropsaliden treten insoweit ähnliche Verhältnisse auf, als ebenfalls nur sieben Sternite ausgebildet sind, das erste bis dritte abweichende Formen aufweisen und miteinander verwachsen sind, während das vierte bis inklusive siebente Sternit frei sind. Also sind deutliche Ähnlichkeiten zwischen *Ischyropsalis* sp. und *Siro duricorius* vorhanden.

Pleuralregion. Scutum und Sternite bzw. Coxen sind durch eine häutige Randzone der Kutikula miteinander verbunden. Sie ist meist nicht segmentiert, jedoch kommen bei den Ischyropsaliden harte Einlagerungen darin vor, und zwar in Form von harten Chitinstreifen oder Epimeren in der Gegend des Prosomas. Bei *Siro duricorius* ist die Pleura durchwegs weichhäutig. An der morphologischen Außenseite (d. i. die topographische Innenseite) der Pleura konnte ich bei *Siro duricorius* eine feine Rillenstruktur parallel zur Längsachse des Körpers feststellen. Diese dient wahrscheinlich der Elastizität der Pleura, nämlich der Erleichterung eines Durchbiegens in der Längsrichtung. Es konnte beobachtet werden, daß trotz des sehr harten Panzers, über den *Siro duricorius* verfügt, derselbe bei geschlechtsreifen Weibchen, die voll mit Eiern beladen sind, aufgetrieben erscheint; dies kann nur infolge mehr oder weniger starker Dehnung der Pleuralgegend geschehen. Die Pleura ist weiters nicht mit Haaren oder Höckern ausgestattet, wie dies bei der übrigen Kutikula der Fall ist.

Weiters ist zu bemerken, daß unterhalb der Grenze zwischen Pleuralhaut und Tergiten immer Bindegewebe mit gut erkennbaren Kernen liegt. An die Pleuralhaut selbst setzen nie Muskel an. Sie berühren diese nur im hinteren Teil des Abdomens. Die Pleural-

haut nimmt von hinten nach vorne zu in ihrer Höhe ab, und zu Seiten des Zentralganglions ist nur noch ein ganz schmales Band zwischen Scutum und vierter bis erster Beinhüfte zu bemerken. Die Pleuralhaut setzt sich weiter nach hinten fort und geht am Hinterrand des Körpers in die nun etwas schmälere Intersegmentalhaut zwischen dorsalem achten und ventralem neunten Tergit über. An der Stirnseite des Körpers geht die Pleuralhaut in eine Falte über, die sich vom Scutum nach unten und innen zu umschlägt und in das ventrale Integument des vordersten Körperabschnittes übergeht.

Cephalothorakalmuskulatur. Als Dorsoventralmuskulatur bezeichne ich bei *Siro duricorius* die gesamte Muskulatur, die das Scutum mit dem Komplex der ventralen Sternite verbindet. Nach Abhebung des Scutums sieht man längs der Pleuralhaut die einzelnen Muskelbündel aneinandergereiht, und zwar so, daß jeweils ein Paar von Muskelbündeln dem Sternit entspricht, an das es angeheftet ist. Vom Stirnrand des Tieres beginnend, zählt man bis zur Linie, wo die vierte Beinhüfte an das Opisthosoma grenzt, sechs Paare von Muskelbündeln. Es ist somit klar, daß kein dem Acron entsprechendes Muskelbündel vorhanden ist. Von diesen sechs Paaren entsprechen das erste dem Pedipalpensegment, das zweite dem Chelicerensegment, das dritte bis sechste Muskelbündel dem ersten bis vierten Beinsegment. Im Gebiet des Komplexes, der aus den verschmolzenen ersten, zweiten und dritten Sterniten besteht, befinden sich drei Paare von Muskelbündeln. Auch ein Beweis, daß dieser Komplex aus drei Segmenten aufgebaut ist. Daran schließen sich fünf Paare von Muskelbündeln, nämlich die des vierten bis siebenten Sternites bzw. Segmentes. Das fünfte Paar von Muskelbündeln gehört dem neunten, nach ventral verschobenen Tergit an, das die Umrahmung des Analdeckels bildet. Es verbindet also in diesem Falle das Muskelbündel ein Tergit mit einem Tergit, und zwar das achte mit dem neunten. Die Pleuralmuskulatur des zehnten Tergites, des Analdeckels, ist zur Analmuskulatur umgewandelt. Es sind dies etwas stärkere Muskelbündel, paarig angeordnet, die ebenfalls am achten Tergit inserieren, jedoch nicht lateral, sondern in der Mediane des achten Tergites. Sie bewirken bei Kontraktion einen Verschluß des Analdeckels. Analöffner sind nicht vorhanden. Bemerkenswert wäre noch, daß die Muskelbündel stets am Sternit schmäler sind als am Tergit, d. h daß die Reihe der Muskelbündel bei Lateralansicht am oberen Rand der Sternite deutlich voneinander getrennt sind, während sie an ihren Ansatzstellen am Scutum eng aneinanderliegen.

I n n e n s k e l e t t. Zum Innenskelett werden das Endosternit und die Apodeme, die als Ansatzstellen für Muskulatur funktionieren, gerechnet. Das Endosternit ist bei den Opilioniden eine von unten stark eingebogene Platte, die, von rückwärts gesehen, konvex erscheint. An beiden Seiten befinden sich ein Paar von Flügeln, die links und rechts vom Zerebralganglion liegen. Bei *Siro duricorius* hat das Endosternit von oben gesehen die Form eines unregelmäßigen H, dessen Mittelbalken weit nach vorne zur vorderen Stirnwand geschoben erscheint. Das Endosternit stimmt histologisch mit dem Material der Endokutikula überein.

Das Endosternit ist in erster Linie ein innerer Stützpunkt für die Kau- und Beinmuskulatur. Und zwar setzen bei *Siro duricorius*

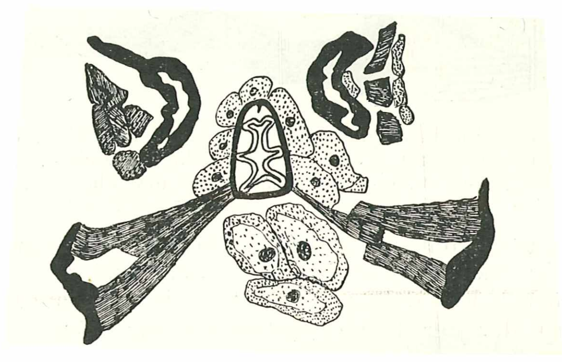


Abb. 6. Pharynx quer mit dem für die Opilioniden typischen 6eckigen, sternförmigen Querschnitt. Muskulatur des Pharynx, die zu den Flügeln des Endosternites zieht. Über dem Pharynx Bindegewebszellen, darunter Nephrozyten angeschnitten. 240fach vergr.

an den Seitenflügeln, die mehr oder weniger vertikal stehen, an der Außenseite die Beinheber, an der Innenseite die nach dorsal ziehenden und sich an den Pharynx ansetzenden Schlingmuskel an. Andererseits setzen an den vorderen Teil der lateralen Endosternitflügel die Streckmuskel der Pedipalpen an. Der Muskel, der das Scherenglied der Chelicere bei seiner Kontraktion schließt, zieht, auf den Apodemen der Beincoxen aufliegend, nach hinten bis an den Hinterrand der vierten Beinhüfte, wo er sich nahe der Mediane mit breiter Fläche anheftet. Der Muskelkomplex, der die Chelicere als Ganzes hebt, zweigt sich stark auf und zieht in zwei Portionen in das Innere des Körpers. Die eine Portion heftet sich bereits im Bereich der Chelicere an den Flügeln der Chelicerengrundglieder an, die ziemlich weit in das Körperinnere hineinreichen. Die andere Portion zieht weiter nach hinten und inseriert, in viele einzelne

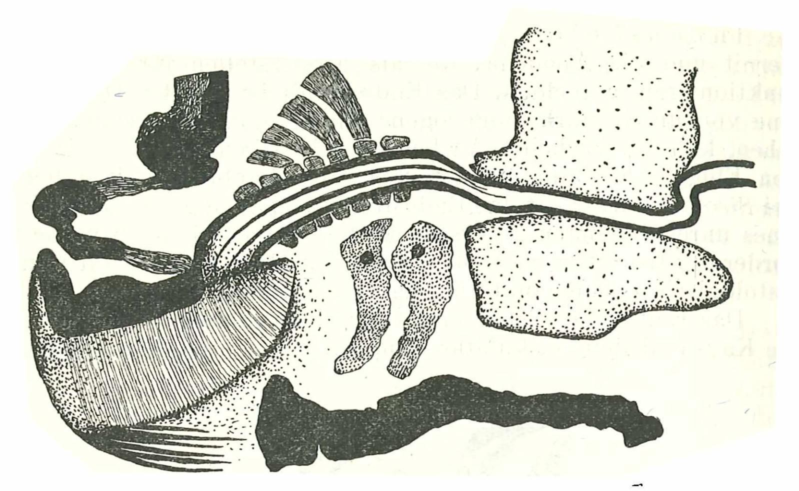


Abb. 7. Längsschnitt durch die mediane Pharyngealregion. Kauflächen mit Stacheln an der vorderen Kante, die nach hinten ziehen. Kauflächen fein vertikal gerieft. Riesennephrozyten unterhalb der Pharynx. 240fach vergr.

Muskel aufgespalten, am dorsalen Scutum. Diese zweite Portion fällt bei der Sektion sofort ins Auge, wenn man das Dorsalscutum abgehoben hat. Ein anderer Muskelkomplex, der am Dorsalscutum ansetzt, ist der der Pharyngealmuskulatur. Dieser teilt sich in zwei Portionen, von denen die eine in der Mediane knapp vor dem Zentralnervensystem am Scutum inseriert, während die andere etwas seitlich davon, zwischen den beiden Rami des ersten Divertikelpaares, nach dorsal hindurchzieht.

Laufbeine und Beinmuskulatur. Jedes Laufbein besteht aus Coxa, Trochanter, Femur, Patella, Tibia, Metatarsus und Tarsus mit einer Kralle. Am vierten Laufbein besteht bei *Siro duricorius* ein Geschlechtsdimorphismus. Das Männchen besitzt am Tarsus eine leichte Vorwölbung, mit einem Dorn, der etwa so lang ist wie die Kralle. Dieser Dorn sitzt jederseits an der Seite, die nach außen gewandt ist, und er zeigt in Richtung des Beinendes. Zwischen Coxa und Trochanter ließ sich an jedem Bein ein Scharniergelenk mit Gleitflächen feststellen. Zwischen Femur und Patella einerseits und zwischen Tibia und Metatarsus andererseits fand ich dicondyle Gelenke. Zwischen Trochanter und Femur, zwischen Patella und Tibia und zwischen Metatarsus und Tarsus wird die Verbindung nicht durch Gelenke, sondern nur durch Einkeilungen hergestellt. Dadurch wird bewirkt, daß die Komplexe Trochanter —Femur, Patella—Tibia und Metatarsus—Tarsus wohl

gegeneinander beweglich sind, jedoch die Elemente der genannten Komplexe bei der Bewegung des Beines immer in derselben Lage verbleiben. Entsprechend dieser Anordnung der Gelenke ist auch die Muskulatur im Bein verteilt. Im Metatarsus und Tarsus fand ich außer der durch das ganze Bein durchlaufenden Sehne keinerlei Muskulatur. Erst in den weiter oben folgenden Komplexen Patella—Tibia und Trochanter—Femur sind radiär um die Hauptsehne des Beines Muskelfasern angeordnet, die immer, von der Hauptsehne an die Innenwand der betreffenden Beinabschnitte ziehen. Die Hauptsehne des Beines ist der Beinheber, der sich in zwei Portionen aufspaltet. Die eine Portion setzt sich an der Außenseite der Endosternitflügel an, die andere Portion spaltet sich ihrerseits wieder sehr stark auf und inseriert mit breiter Fläche an den Wänden der Coxen, die an eine benachbarte Coxe

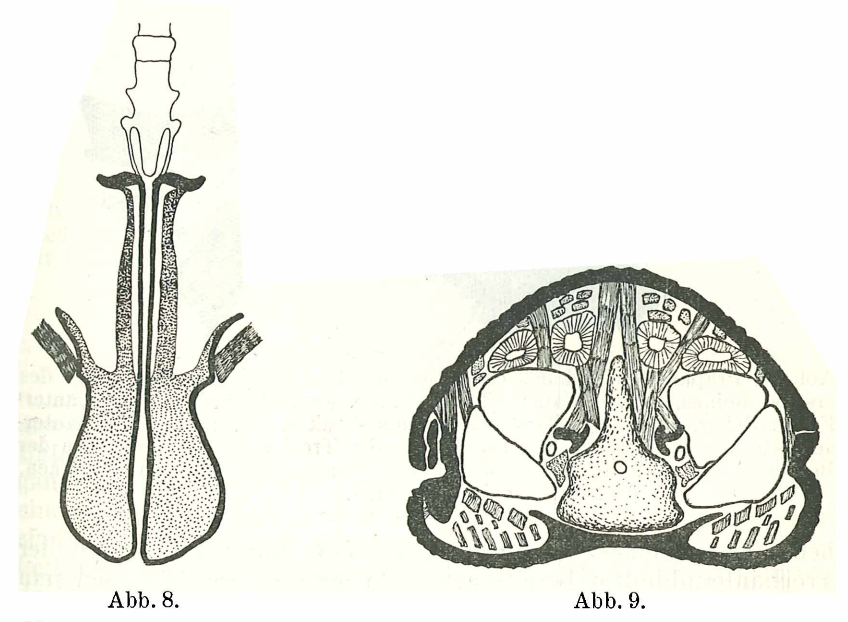


Abb. 8. Abb. 9.

Abb. 8. Stark vergrößerter Querschnitt durch die Kaufläche mit ansetzendem Pharynx. 360fach vergr.

Abb. 9. Schematischer Querschnitt durch das Prosoma. In der Mitte das Gehirn mit der Durchtrittsstelle des Ösophagus. Rechts und links davon die Endosternitflügel mit ansetzender Muskulatur, unter ihnen die vorderen Gliedmaßenäste des Truncus principalis. Unterhalb den Rami des ersten Divertikels der Sack der Stinkdrüse und darunter der Saccus der Coxaldrüse. 75fach vergr.

angrenzen. Und zwar endet die letztgenannte Portion des Beinhebers im ersten bis dritten Beinpaar an den hinteren Grenzwänden der Coxa, beim vierten Beinpaar jedoch an der vorderen Wand der Coxa.

Wie besonders am ersten Beinpaar festzustellen ist, weisen die Trochanteradduktoren jedes Beines eine ähnliche Aufspaltung in zwei Portionen auf wie die Beinheber. Während jedoch der Bein-

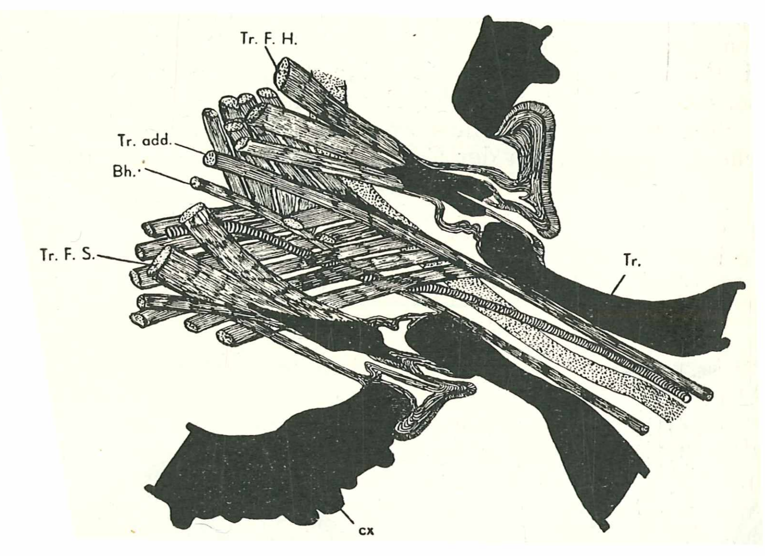


Abb. 10. Präparationsbild des Gelenkes zwischen Coxa und Trochanter des ersten Beines. Cx. = Coxa, Tr. = Trochanter, Tr. F. H. = Trochanter-Femur-Heber, Tr. F. S. = Trochanter-Femur-Senker, Tr. add. = Trochanteradduktoren, Bh. = Beinheber. Im Bereich des Trochanters ist außerdem der Beinnerv und der Ramus pedis 1 des Tracheensystems zu erkennen. 250fach vergr.

heber eines Beines durch das ganze Bein durchläuft, endet der Trochanteradduktor bereits am Ende des Femurs. Während nun die Trochanteradduktoren mehr oder weniger die Aufgabe besitzen, die Beine in der Horizontalebene, also nach vorne und hinten, zu bewegen, fällt die Aufgabe, die Trochanter-Femur-Komplexe zu heben und zu senken, einer besonderen Muskelgruppe zu, die nicht direkt an der Kutikula der Beine ansetzt, sondern mittels einer Chitinsehne aus endokutikulärem Material an den Basen der Trochanteren inserieren. Während die Beinheber und Trochanteradduktoren teilweise am Endosternit ansetzen, inseriert der oben

genannte Muskelkomplex nur an den entsprechenden Coxalwänden. Diese Chitinsehnen verbinden sich einerseits mit der weichhäutigen Gelenkhaut des Coxa-Trochanter-Gelenkes, andererseits mittels einer ebenfalls weichhäutigen Chitinpartie mit dem äußersten Innenrand des Trochanters. Die Beinadduktoren befinden sich zur Gänze innerhalb der Beine. Jedoch habe ich hier keine genaueren Untersuchungen anstellen können.

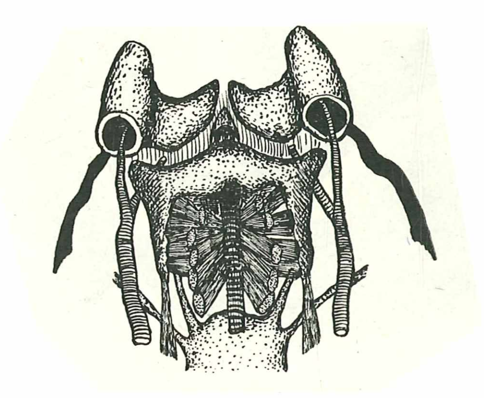


Abb. 11. Präparationsbild der Pharyngealmuskulatur von dorsal. Grundglieder der Pedipalpen mit einmündenden Rami pedipalpales. Endosternit mit Pharynx zwischen den Flügeln liegend. Dahinter Einmündung in das Zentralnervensystem. 60fach vergr.

2. Nervensystem.

Das Nervensystem der Opilioniden besteht im allgemeinen aus drei Abschnitten. Es sind dies das Oberschlundganglion, das Unterschlundganglion und die paarig ausgebildeten Abdominalganglien. Das Ober- und Unter-Schlundganglion bildet zusammen einen Komplex, das Zentralnervensystem. Die beiden Ganglien sind auf solche Weise miteinander verschmolzen, daß im histologischen Schnitt ein Bild entsteht, als ob der Ösophagus mitten durch die Masse des Zentralnervensystems durchtreten würde. Der Stirnabschnitt des Körpers, der neben anderen Muskeln die basalen Teile der Chelicerenmuskulatur trägt, und die Cheliceren selbst werden vom Oberschlundganglion aus versorgt. Die Augen, Beine und Fortpflanzungsorgane werden vom Unterschlundganglion versorgt. Das Unterschlundganglion ist als Verschmelzungsprodukt hervorgegangen aus den Ganglien der Prosomalregion und der ersten vier Opisthosomalsegmente.

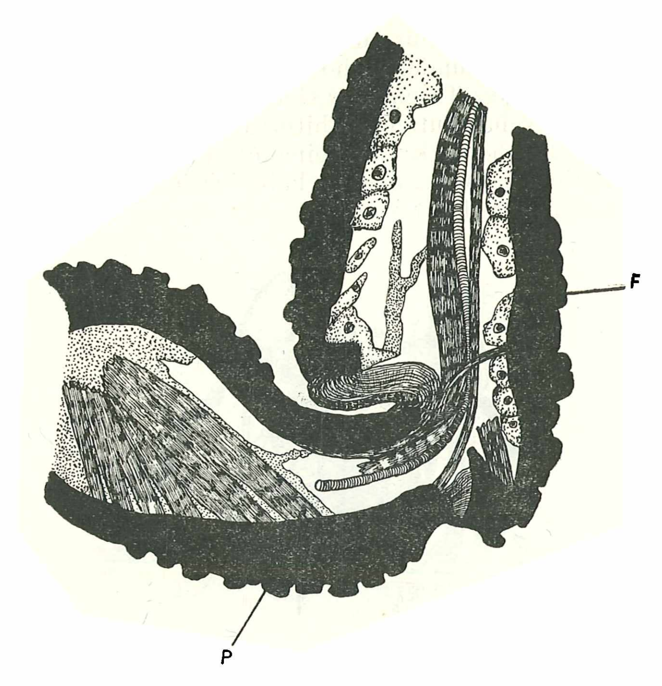


Abb. 12. Femur-Patellar-Gelenk des dritten Beines. F = Femur, P = Patella. 360fach vergr.

Das Abdominalganglion ist dann als Verschmelzungsprodukt der hinter dem vierten Abdominalsegment gelegenen Segmente aufzufassen. Es soll jedoch nach Kästner seine Funktion im Zusammenhang mit dem Nervensystem verloren haben und an Stelle dessen Exkretionsfunktion angenommen haben. Das Oberschlundganglion besteht wiederum aus zwei mehr oder minder gut trennbaren Teilen, nämlich dem Gehirn und dem Chelicerenganglion. Das Chelicerenganglion sitzt in diesem Falle meist an der Stirnfront des Oberschlundganglions. Es bildet die Kommissur zum Unterschlundganglion aus und entsendet außerdem, wie der Name schon sagt, die Nervenstränge zur Chelicerenmuskulatur und in die Cheliceren selbst hinein. Die Schlundkommissur ist in vielen Fällen nicht eindeutig sichtbar, z. B. bei *Siro duricorius*, wo der Übergang der beiden Ganglien fließend ist.

Cerebralganglion. Das Cerebralganglion liegt vorne im Prosoma direkt den Apodemen der Beincoxen auf. Es besteht bei *Siro duricorius* wie bei allen Opilioniden aus den obengenannten

Elementen und weist hier keine wesentlichen Unterschiede und Abweichungen vom gewöhnlichen Bau auf. Es sei nur kurz bemerkt, daß die Richtung des Durchtrittes des Ösophagus von vorne oben nach hinten unten verläuft. Während bei Aufsicht der Eintritt des Ösophagus schön zu verfolgen ist, wird der Austritt desselben durch den nach hinten überhängenden Teil des Gehirnes überdeckt. Knapp vor dem Cerebralganglion findet man eine Anhäufung von Riesennephrozyten, über die im Kapitel Exkretions-

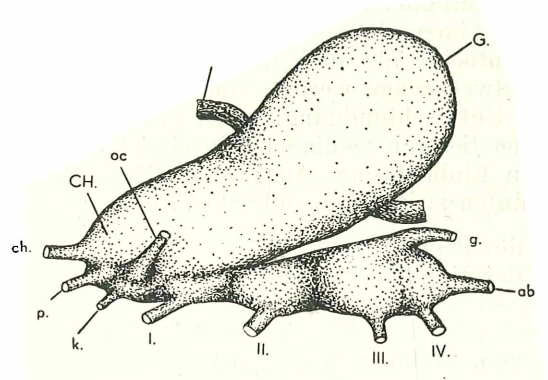


Abb. 13. Ober-Unterschlundganglion von der Seite gesehen. Ösophagus zwischen Gehirn und Chelicerenganglion durchtretend. 180fach vergr.

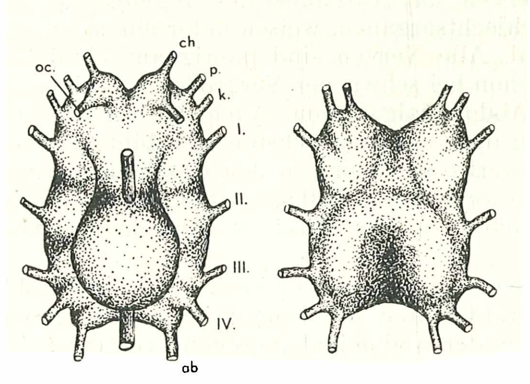


Abb. 14. L i n k s: Ober-Unterschlundganglion von oben. R e c h t s: Ober-Unterschlundganglion von unten. 90fach vergr.

Abkürzungen für Abb. 13 und Abb. 14: Ö = Ösophagus, G. = Gehirn, C. = Chelicerenganglion. Nerven: ch. = Chelicerennerv, p. = Nervus pedipalpis, k. = Nerv der Kauwerkzeuge, I., II., III., IV. = Nervus pedis, I., II., III., IV., oc. = Nervus oculorum, ab = Nervus abdominalis, g. = Nervus genitalis.

und Kreislauforgane gesprochen wird. Das Cerebralganglion ist fast allseits von Bindegewebe umgeben. Besonders deutliche und große Bindegewebszellen sind in der Furche zwischen dem Gehirn und dem Beinganglienkomplex zu bemerken. Bahnen im Ober- und Unter-Schlundganglion sind leicht festzustellen, deren Schilderung jedoch über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen würde. Ich konnte jedoch in einem Falle ganz genau die Bahn des Augennerves verfolgen, der wenig hinter den Chelicerenganglien einer Anhäufung von Ganglienzellen entspringt.

Innervation der Gliedmaßen. Die Gliedmaßen, sowohl die Laufbeine als auch die Pedipalpen, und die Muskulatur der Mundwerkzeuge werden vom Unterschlundganglion aus versorgt. Das Unterschlundganglion ist eine längliche Platte mit einem vorderen tieferen medianen Einschnitt und einer hinteren, weniger tiefen Einbuchtung. Aus dieser Platte entspringen, von vorne nach hinten zu gesehen, folgende Nerven:

1. Nerv der Pedipalpen,
2. Nerv der Mundwerkzeuge,
3. Augennerv,
4. Nerven des ersten bis vierten Beinpaares,
5. Nerv zum Abdominalganglion,
6. Nerv der Geschlechtsorgane.

Alle Nerven, mit Ausnahme des Augennervs und der Nerven zu den Geschlechtsorganen, weisen unter einem schwachen Winkel nach ventral. Alle Nerven sind paarig ausgebildet. Der stärkste Nerv, der schon bei schwacher Vergrößerung erkennbar ist, ist der Nerv zum Abdominalganglion. Auch der Chelicerennerv ist verhältnismäßig dick. Am schwächsten und dünnsten sind die Nerven zu den Kauwerkzeugen und zu den Geschlechtsorganen. In jedes Bein führt, soweit ich feststellen konnte, nur ein einziger Nerv, der sich dann später zu den einzelnen Muskeln in viele Fasern aufspaltet.

Nerven des Genitaltraktes. Obwohl die Nerven des Genitaltraktes, d. h. der Kopulationsorgane, innerhalb der Ursprungsstellen der Abdominalgangliennerven entspringen, kreuzen sie in der Höhe des zweiten Opisthosomalsternites die Abdominalgangliennerven und ziehen weit auseinanderweichend, jedoch immer in gleicher Höhe mit den letzteren, nach hinten, nähern sich knapp am Hinterende des Ovipositors stark einander, biegen nach unten um und verlaufen, jetzt noch gut verfolgbar, im Inneren der Legeröhre wieder nach vorne. Sie versorgen einerseits die Muskulatur der Legeröhre, anderseits die mit Borsten besetzten zwei

Sinneshügel an der äußersten Spitze des Ovipositors. Die Verhältnisse bei weiblichen Tieren waren gut zu verfolgen. Bei männlichen Tieren konnten jedoch, obwohl auch Genitalnerven am Unterschlundganglion entspringen, diese nicht eindeutig in ihrem weiteren Verlauf festgestellt werden.

Abdominalganglion. Das paarig ausgebildete Abdominalganglion war hingegen bei beiden Geschlechtern deutlich zu sehen. Bei weiblichen Tieren liegen die Abdominalganglien direkt der Legeröhre auf. Die Ganglien selbst liegen im hintersten Abschnitt des Körpers und sind etwa zwei Sternitbreiten lang. Bei männlichen Tieren liegen sie über der letzten Umkehrstelle des Ductus ejaculatorius.

3. Ernährungs- und Verdauungssystem.

Der Darmkanal der Weberknechte besteht aus fünf deutlich voneinander getrennten Teilen. Es sind dies Mund, Vorderdarm, Mitteldarm mit Blindsäcken, Enddarm und After.

Mundöffnung. Die Mundöffnung selbst ist nicht sichtbar, da sie zwischen den ziemlich großen Laden der Pedipalpen gelegen ist und von ihnen verdeckt wird. Außerdem ist noch eine Oberlippe oder Labrum und eine Unterlippe oder Labium vorhanden. Das Labrum nimmt bei den Opilioniden kaum an der Bildung eines Munddaches teil. Der Pharynx ist vertikal gestellt, zum Unterschied der Oberlippe, welche horizontal verläuft. Bei anderen Arachnomorphen verläuft die Oberlippe in Richtung des Pharynx. Der Mundraum wird seitlich von den Pedipalpenhüften, nach hinten zu von den Laden des ersten Beinpaares und der Unterlippe begrenzt. Die Oberlippe besteht aus zwei Teilen: dem Epipharynx und der eigentlichen Oberlippe. Der Epipharynx ist der stark gewölbte Teil des Labrums. Der apikale Teil des Labrums, die eigentliche Oberlippe, ist ein kegelförmiger Fortsatz, der frei über die Stirnwand des Körpers hinausragt. Nach Kästner verläuft der Basalteil vertikal und entsendet von seinen Seitenrändern aus flügelförmige Apodeme bis tief ins Prosoma hinein. Auf diesen Apodemen liegen die Anheftungsstellen weiterer Pharyngealmuskeln. Der Apikalteil verläuft horizontal. Die Unterlippe ist eine zarte, doppelwandige Platte, die am Vorderrand eines schmalen Sternalrestes hinter den Laden des ersten Beinpaares entspringt. Sie bedeckt die Laden von hinten. Die Unterlippe liegt im allgemeinen dicht vor der Genitalöffnung. Sie ist stark verlängert und sehr weit vom Munde entfernt. Sie ist außerdem muskellos und unbehaart. Die Mundöffnung liegt an der Basis des apikalen Teiles der Oberlippe in weicher Bindehaut eingebettet. Sie bildet einen

Trichter, dessen Wände sechs Längsfurchen aufweisen. Diese sechs Mundfurchen gehen in sechs Längsfalten des Pharynx über. Die Mundöffnung selbst besitzt keine Borsten, solche sind nur auf den Laden vorhanden. Soweit nun die allgemeinen Verhältnisse des Mundbaues der Opilioniden. Der Mundbau von *Siro duricorius* entspricht diesem allgemeinen Schema soweit, daß es sich erübrigt, weitere Bemerkungen hinzuzufügen.

Der Vorderdarm der Opilioniden zieht hinter der Körperstirnwand senkrecht aufwärts und biegt rechtwinkelig nach hinten zu ab, um parallel zum Nervensystem, dieses in einem schmalen Kanal, der sich zwischen Ober- und Unterschlundganglion befindet, zu durchdringen und dann in den Mitteldarm einzumünden. Ich schließe mich der Meinung Kästners an, daß das Stück des Vorderdarmes, der vom Mund bis zum Eintritt ins Ober-Unterschlundganglion reicht, als Pharynx aufzufassen ist. Erst vor diesem beginnt dann der eigentliche Ösophagus, der zur Gänze seiner Länge im Zentralnervensystem verborgen ist. Die vordere Begrenzung der Mundöffnung bilden die Pedipalpenladen. Während nun bei *Ischyropsalis* sp. die seitliche Begrenzung der Mundöffnung von den Laden des ersten Beinpaares gebildet wird, begrenzen bei *Siro duricorius* direkt die Basalteile der Coxen des ersten Beinpaares den Mundraum von der Seite, da bei den Sironiden an den Beinen keine Laden ausgebildet sind.

Pharynx und Ösophagus. Bei *Siro duricorius* beginnt der Pharynx sehr weit hinten in der Mundbucht, da die Mundöffnung ja auch sehr weit nach hinten verlagert ist. Allerdings steigt hier der Anfangsteil nicht senkrecht nach oben und biegt rechtwinkelig um, wie dies bei vielen Opilioniden der Fall ist, sondern der Pharynx stellt ein mehr oder weniger gebogenes Rohr dar, das keine Spur einer Winkelbildung erkennen läßt. Die Wand des Rohres besteht, wie man im histologischen Querschnitt beobachten kann, aus einer chitinigen Intima und einer darunterliegenden kräftigen Hypodermis. Die histologische Beschaffenheit der Pharynxwandung bei *Siro duricorius* stimmt somit mit der der übrigen, bisher untersuchten Opilioniden überein.

Man teilt den Pharynx der Opilioniden nach der topographischen Lage in zwei Portionen ein, nämlich in eine vertikale und in eine horizontale Portion. Die Portio verticalis pharyngis weist sechs tiefe, an die Mundfurchen anschließende Nischen auf, von denen eine durch eine besonders verdickte Chitinschicht ausgezeichnet ist. Diese eine Chitinrinne liegt an der weiten Vorderwand des Pharynx. Die Rinnen oder Furchen des Pharynx haben die Funktion, sich beim Freßakt zu erweitern oder zu verengern,

um auf diese Weise einen Schlingakt zu vollbringen. Bei Verengung des Pharynx schließen sich die Hautstrecken der Nischen vollständig. Um den Schlingakt zu bewerkstelligen, heften sich an den Pharynx eine Reihe von Muskeln an, und zwar auf folgende Weise: Außen am senkrechten Pharynxabschnitt sitzen an den von außen als Längsrippen erkennbaren sechs Pharyngealnischen je eine Reihe von Chitinstäbchen, welche die Sehnen für die Pharyngealdilatatoren darstellen. Es ziehen die vorderen Dilatatoren zum Epipharynx, die seitlichen und hinteren zu den Apodemflügeln des Labrums. Neben den Dilatatoren sind auch Radiärmuskeln vorhanden, die die Aufgabe haben, den Pharynx zu verengern. Die Dilatatoren bilden indessen keine geschlossene Muskelreihe, sondern zwischen jeder Chitinsehne bzw. zwischen jedem Dilatator zieht ein Radiärmuskelring um den ganzen Pharynx herum.

Die Portio horizontalis pharyngis besitzt zum Unterschied zur Portio verticalis einen kleineren Durchmesser. Auch fehlt die vordere Längsrinne, und die vorderen Längsnischen sind nur schwach entwickelt. An dieser Portion setzen keine Chitinsehnen an, die an der vorhergehenden Portion als Stäbchenreihen aufgefallen sind. Es sind nur die Erweiterer der seitlichen und der unteren Nischen vorhanden, die zu den Apodemen des Epipharynx ziehen. Nur im vorderen Teil und knapp vor dem Zentralnervensystem sind dorsale Rippen sichtbar. Kurz bevor der Pharynx in das Zentralnervensystem eindringt, wird er stark verschmälert, die Längsnischen werden enger und die Wand zarter. Weiters setzen keine Dilatatoren mehr an den letzten Abschnitt der Portio horizontalis pharyngis an.

In dieser zuletzt beschriebenen Form durchzieht der Vorderdarm jetzt als Ösophagus das Zentralnervensystem. Es treten nur feine Ringmuskel um ihn herum auf, solange er zwischen den Zentralganglien hindurchzieht. Erst am Ende des Durchganges durch das Zentralnervensystem treten wieder Längsstränge auf, die sich auf den Mitteldarm fortsetzen. Kurz bevor der Ösophagus dann in den Mitteldarm einmündet, zeigt er eine starke Erweiterung, deren Bedeutung noch ungeklärt ist.

Alle diese Verhältnisse treffen auf *Siro duricorius* zu, nur mit der Einschränkung, daß der Teil des Pharynx, der bei anderen Opilioniden als Portio verticalis pharyngis bezeichnet wird, hier nicht vertikal verläuft, sondern einen weiten Bogen vom Mund direkt bis zur Einmündung in das Zentralnervensystem beschreibt. Es ist somit bei *Siro duricorius* eine Aufteilung in zwei verschiedene, nach ihrer Verlaufrichtung benannten Portionen hinfällig, da der der „vertikalen" Portion der Palpatores entsprechende Ab-

schnitt ja auch ein horizontales Stück in seinem Verlauf aufweist und außerdem derart ausgedehnt und lang ist, daß, obwohl eine ganz kurze Übergangsstrecke vor dem Zentralnervensystem bereits keine Furchen und Dilatatoren mehr aufweist, es den Anschein hat, als ob der der Portio verticalis entsprechende und mit Muskelreihen versehene Teil des Pharynx direkt in den Zentralnervenknoten einmünden würde, ohne daß ein der Portio horizontalis entsprechendes Stück vorhanden wäre. Somit ist zu sagen, daß *Siro duricorius* eine weitgehende Verkürzung der der Portio horizontalis

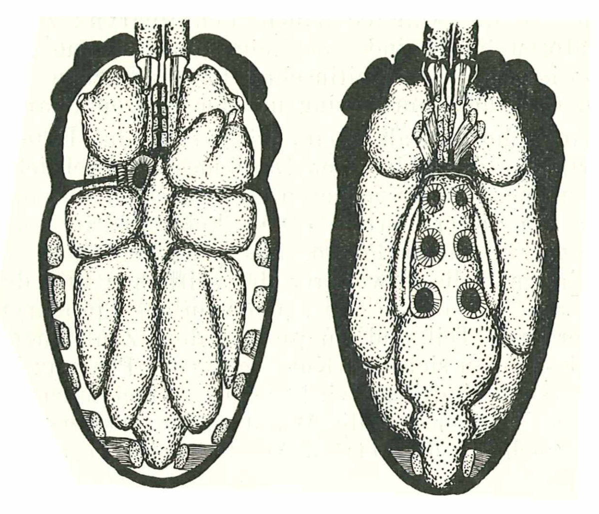


Abb. 15. Situs viscerum von *Siro duricorius* nach Abhebung des dorsalen Scutums. Von vorne nach hinten: Sack der Stinkdrüse, erstes, zweites und drittes Divertikel des Mitteldarmes. Dorsoventralmuskulatur des Opisthosomas. 1. Divertikel links abgehoben, um die Ausdehnung des Stinkdrüsensackes nach hinten zu zeigen. In der Mediane das Herz. Rechts: Situs visc. von *Siro duricorius* nach Abhebung der dorsalen Divertikel, Sammelgang der Coxaldrüse an den Seitenrändern des Mitteldarmes. An der Seite vorne der Stinkdrüsensack, dahinter und teilweise unter ihm der Saccus der Coxaldrüse. 45fach vergr.

entsprechenden Pharynxstrecke zeigt und die Dilatatorenreihen fast bis zum Zentralganglion reichen. Auf diese Weise ist ein weiteres Merkmal zur Unterscheidung der Sironiden von den Palpatores gegeben.

Mitteldarm, Trichter und Divertikel. Der Mitteldarm weist bei den einzelnen Gruppen der Opilioniden bedeutende Unterschiede auf. Er besteht im allgemeinen aus zwei

Teilen, einem eigentlichen Darmrohr und drei Paaren davon ausgehender Blindschläuche oder, in vielen Fällen, Blindschlauchsystemen, die in den vorderen Teil des Mitteldarmes einmünden. Außen liegen dem Mitteldarm Längs- und Ringmuskeln an, die besonders im hinteren Teile sehr kräftig ausgebildet sein können. Das Darmrohr von *Siro duricorius* unterscheidet sich nur geringfügig von dem anderer Opilioniden. Es beginnt knapp hinter dem Oberschlundganglion und liegt mit seinem vordersten Abschnitt noch über den hinteren Ausläufern des Unterschlundganglions. Das Rohr des Mitteldarmes erstreckt sich somit bis in das Prosoma hinein. Der Mitteldarm ist tonnenförmig und sein Durchmesser ist in der Mitte am größten. Nach hinten wie nach vorne verengt er sich. Am Hinterende bildet er eine leichte Einschnürung und geht in den Enddarm über, der viel schmäler als der Mitteldarm ist und auch ein niedrigeres Epithel und eine Chitinauskleidung besitzt.

Auf dem dorsalen Dache des Mitteldarmes liegen im vorderen Teile desselben, der sich nach hinten zu erweitert, die drei Paare von Öffnungen der primären Blindschläuche. Lateral, ganz wenig hinter der Öffnung des zweiten Coecums liegt die Mündung des Ramus lateralis, der ein Abspaltungsprodukt des zweiten Coecums darstellt. Der vordere Teil des Mitteldarmes bietet im Querschnitt das Bild eines unregelmäßigen Fünfeckes. Nach hinten zu rundet sich diese Form ein wenig ab, schmiegt sich jedoch den anliegenden Organen eng an. Den fünf mehr oder weniger deutlich ausgeprägten Kanten entsprechen im Lumen des Mitteldarmes ebensoviele, ziemlich tiefe Furchen, zwischen denen auch seichtere Sekundärfurchen in meist kleinerer Anzahl vorhanden sein können. Dort, wo das Darmrohr bei anderen Opilioniden eine Einschnürung als Trennungslinie von Pars anterior und Pars posterior intestinis zeigt, ist bei *Siro duricorius* das Darmlumen am weitesten. Von einer Einschnürung oder auch nur einer Andeutung einer solchen kann hier keine Rede sein. Pars anterior und Pars posterior gehen fließend ineinander über und unterscheiden sich äußerlich nur durch das Vorhandensein bzw. das Fehlen von Mündungen der Darmblindsäcke. Außerdem sind noch Unterschiede in der Höhe des Darmepithels zu bemerken. Diese werden weiter unten gesondert beschrieben.

Weit in das Lumen des Darmrohres hinein ragt eine Bildung, die von Ösophagus und Darmepithel zu gleichen Teilen besteht, nämlich ein Trichter. Dieser Trichter ist eine Konvergenzerscheinung zu dem von *Apis* und weist auch eine ähnliche Ventilbildung auf. Er stellt eine Verlängerung des Ösophagus dar, der, nachdem er durch die Masse des Zentralnervensystems durchgetreten ist,

sich noch eine Strecke in das Lumen des Darmrohres fortsetzt, und zwar bis in die Höhe der Öffnungen des ersten Blindsackpaares, oft auch noch ein Stück darüber hinaus. Den Trichter kann man sich so gebildet vorstellen, daß der Ösophagus in den Mitteldarm von dessen Stirnwand her eindringt und letztere mit sich in das Darmlumen mit hineinzieht. An der Spitze des Trichters, der an der Basis breiter als am Ende ist, geht das Darmepithel unter Bildung eines Randwulstes in das des Ösophagus über. In der Literatur über die Opilioniden ist nirgends von einer derartigen Trichterbildung eine Andeutung zu finden. Sie dürfte daher der Gruppe der Cyphophthalmi im besonderen angehören. Es ist nicht anzunehmen, daß man den Trichter, wenn er vorhanden wäre, bei den gut und leicht zu untersuchenden Genera *Opilio* und *Phalangium* übersehen hätte.

Die einzelnen Coeca zeigen bei den Familien der Opilioniden verschiedene Lageverhältnisse. Bei den Laniatores haben die einzelnen Arten fast gleichartige, durchwegs primitiv gebaute Coeca, d. h. sie sind sackartig und wenig verzweigt. Bei den Palpatores weist jede Familie andersgeartete Blindsackverzweigungen auf, und zwar auf die Weise, daß sich von den Troguliden über die Nemastomatiden zu den Phalangiiden eine zunehmende Kompliziertheit besonders des vorderen Divertikelpaares zeigt. Die Sironiden endlich zeichnen sich dadurch aus, daß das erste Blindsackpaar fast unverzweigt ist, beim zweiten Paar eine Trennung in einen dorsalen und einen lateralen Ast eingetreten ist und daß schließlich das dritte Paar wieder ursprüngliche Verhältnisse aufweist. Ein Schema soll die Blindsackverhältnisse andeuten, die bei den Opilioniden herrschen, unter Berücksichtigung derselben bei den Sironiden.

Laniatores	Palpatores			Cyphophthalmi	
Triaenonychidae	Trogulidae	Nemastomatidae	Phalangiidae	Sironidae	
					3. Divertikel
					2. Divertikel
					1. Divertikel

1. Divertikelpaar. Die Verhältnisse sind ähnlich wie bei den Triaenonychiden, jedoch ist die Trennung der beiden Rami des Divertikels nicht so stark durchgeführt wie dort. Die Trennung ist vielmehr nur durch eine schwache Einbuchtung an der Stirnwand angedeutet, die aber auch die Form eines typischen Einschnittes annehmen kann. Dies ist je nach dem Ernährungszustande des untersuchten Tieres verschieden. Durch diesen Einschnitt tritt eine Gruppe von Pharyngealmuskeln, welche vom dorsalen Skutum herkommen, an dem sie ansetzen. Dieser Einschnitt, der mehr oder weniger tief sein kann, scheidet den Divertikel in einen kürzeren und schmäleren äußeren Ast und in einen etwas längeren und breiteren inneren Ast. Die Einmündungsstelle in den Mitteldarm liegt jedenfalls im Bereich der inneren Partie im hintersten Abschnitt des Coecums. Dort, wo sich die beiden vorderen Divertikel in der Mediane berühren, beginnt das Herz, das sich nach hinten zu erweitert. Nach vorne zu werden sie von den von ventral aufsteigenden Pharyngealmuskeln, die zum Körperdach ziehen, getrennt. Nach hinten zu schließen sich den ersten Coeca mit breiter Fläche die zweiten an. Die nach vorne ziehenden Rami liegen zur Gänze unter den sie bedeckenden dorsalen Chelicerenmuskeln.

2. Divertikelpaar und Ramus lateralis. Dieses Coecum hat bei *Siro duricorius* einen eigentümlichen Spezialisierungsprozeß durchgemacht. Es hat sich nämlich jederseits die Einmündung in den Mitteldarm in zwei Öffnungen aufgespalten, von denen die eine, nämlich die dorsal gelegene, zu dem eigentlichen dorsalen zweiten Divertikel gehört, welcher einfach sackartig gebaut ist. Die andere hat sich ventralwärts an die Seite des Mitteldarmes verschoben und stellt die Mündung eines eigenen Coecums, des Ramus lateralis, dar. Das zweite Divertikelpaar liegt beiderseits der mittleren Partie des Herzens. Die beiden dorsalen Säcke sind nicht weiter in Rami aufgeteilt, sondern bilden ganz einfach gebaute Säcke, welche hinten an das dritte Divertikelpaar anschließen. Die Mündung des zweiten Divertikels in den Mitteldarm ist wiederum der Mediane zu genähert.

Die Öffnung des Ramus lateralis liegt seitlich am Mitteldarm, knapp hinter der Höhe der Öffnung des zweiten Divertikelpaares. Er liegt auf den Geschlechtsorganen und wird von dem verhältnismäßig sehr großem Saccus der Coxaldrüse bedeckt. Die Ausdehnung des Ramus lateralis in der Längsrichtung ist nach hinten zu wohl vom Ernährungszustand des Tieres abhängig, da ich Tiere fand, bei denen der Ramus lateralis bis nahe an das Ende des Mitteldarmes reichte, anderseits wieder solche, deren Ramus lateralis äußerst kurz war und kaum bis hinter die Öffnung des

dritten Divertikels reichte. Jedoch war er in keinem Falle von oben sichtbar, wenn die dorsalen Blindsäcke abpräpariert waren. Nach vorne zu reicht der Ramus lateralis bis knapp an die Grenze zwischen Opisthosoma und Hinterrand der vierten Beinhüfte. In der vorderen vertikalen Furche, die von Mitteldarm und Ramus lateralis gebildet wird, zieht, in Bindegewebe eingebettet und von den Schläuchen der Coxaldrüsen umgeben, der Truncus principalis des Tracheensystems nach aufwärts, um aber bald in das Prosoma abzubiegen. Bei weiblichen Tieren wird besonders in der Periode der Eibildung der linke Ramus lateralis, der hier über dem Ovar liegt, von der Masse der Eier nach oben und auch zusammengedrückt. In der Folge ist nun an Schnittpräparaten zu bemerken, daß der Ramus lateralis dann nicht mehr zur anderen Seite symmetrisch ausgebildet ist, sondern mehr oder weniger in seiner Entwicklung und ebenfalls in seiner Funktion gehemmt und somit deformiert und kleiner ist.

3. Divertikelpaar. Dieses Divertikelpaar ist wie bei den Laniatores und den meisten Palpatores in zwei parallele, eng aneinander liegende Rami gegliedert. Der Ramus externus eines jeden Divertikels ist etwas kürzer als der Ramus internus und liegt auch nicht wie der letztere der Dorsalfläche des Mitteldarmes auf.

Erklärung zu nebenstehender Abbildung.

Abb. 16. Präparationsbilder von *Siro duricorius* von der Seite:

1. Nach Abhebung der Seitenwände: Von vorne nach hinten: Sack der Stinkdrüse, 1., 2. und 3. Divertikel, darunter der sehr flache Saccus der Coxaldrüse. Unter ihm der Ramus lateralis des Mitteldarmes. Ventral im hinteren Abschnitt des Körpers der Hoden.

2. Tiefere Schichte: Die Darmdivertikel der rechten Seite abpräpariert: man sieht den Mitteldarm mit den Öffnungen, die zu den einzelnen Divertikeln führen. Zwischen den dorsalen und der lateralen Öffnung der Sammelgang der Coxaldrüse. An den Mitteldarm nach hinten zu der Enddarm anschließend. 35fach vergr.

3. Dieselben Verhältnisse bei weiblichen Tieren: Sack der Stinkdrüse, ebenfalls abpräpariert. Man sieht die nach dorsal ziehende Chelicerenmuskulatur und die vertikal aufsteigende Pharyngealmuskulatur. Sammelgang der Coxaldrüse wie bei männlichen Tieren. Rechts neben der Legeröhre die Schleife des Eibehälters mit seinem Ausführgang, vom Ramus genitalis des Tracheensystems versorgt. Truncus neben dem Gehirn nach vorne ziehend.

4. Weibliches Tier von der linken Seite präpariert: Links neben der Legeröhre das Ovar, welches vom Ramus genitalis des Tracheensystems durchzogen wird. Im hinteren Abschnitt des Körpers die Schließer des Analdeckels. Nach hinten ziehend der Ramus intestinalis posterior.

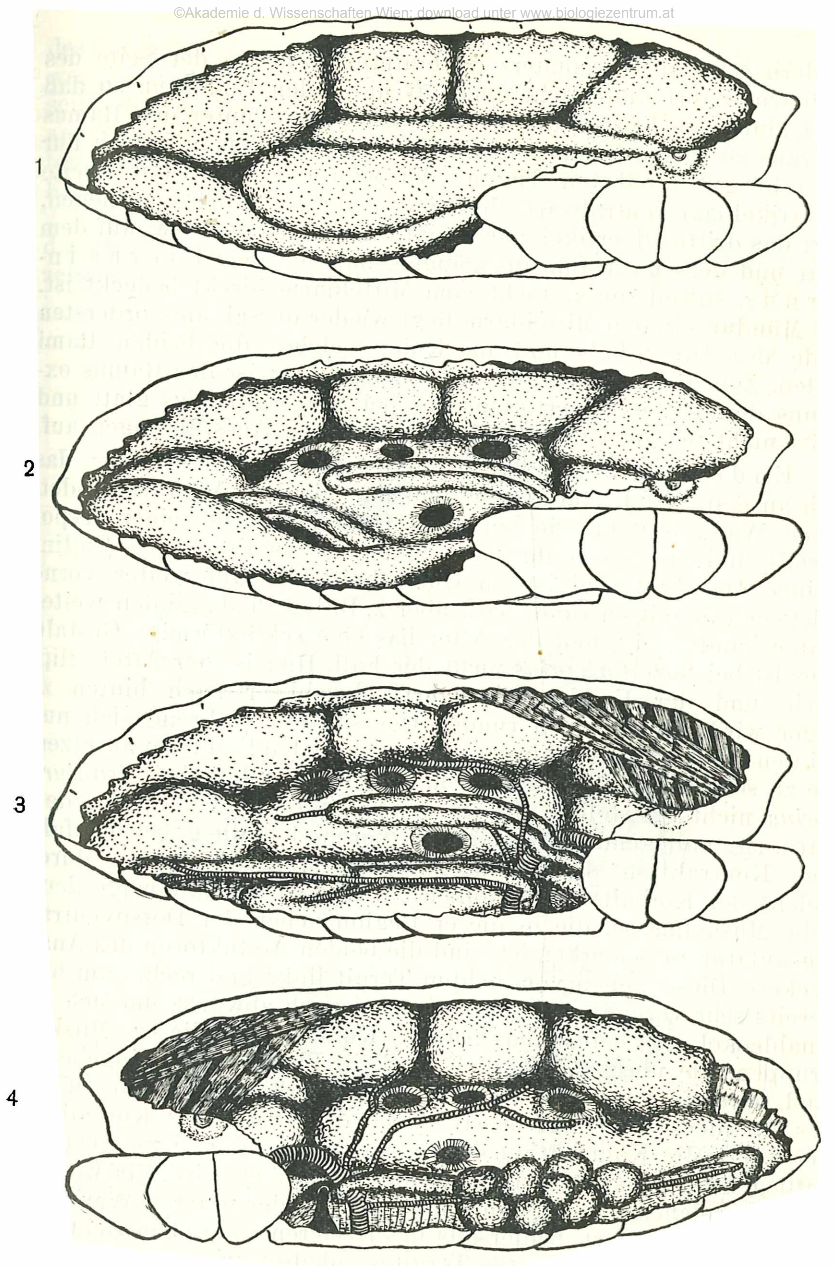


Abb. 16.

sondern setzt sich besonders im hinteren Teile an der Seite des Enddarmes fort und reicht auch oft unter den Enddarm, so daß ganz hinten im Körper oft der Ramus externus unter den Ramus internus zu liegen kommt. Diesen Zustand findet man jedoch nur bei sehr gut ernährten Tieren. Während das erste und zweite Divertikelpaar ventralwärts dem Saccus der Coxaldrüse aufliegen, liegt das dritte Divertikelpaar direkt auf dem Hoden bzw. auf dem Ovar und dessen Ausführungsgängen, nämlich dem Uterus internus, soweit dieser nicht vom Mitteldarm direkt bedeckt ist. Die Mündung in den Mitteldarm liegt wieder dorsal, am vordersten Ende des Divertikels und im Knie, welches die beiden Rami bilden. Zum Unterschied von den Phalangiiden ist der Ramus externus des dritten Divertikelpaares bei *Siro duricorius* glatt und weist nicht wie dort eine Reihe von tertiären Ausstülpungen auf.

Enddarm. Der Enddarm bildet ein sehr kurzes Rohr, das sich an den Mitteldarm ansetzt und ihn mit dem After verbindet. Seine Wand besteht wie bei allen Opilioniden aus einer Hypodermis und einer von ihr nach innen zu abgesonderten Chitinintima. Der Enddarm ist im Querschnittsbild auf weiter vorne gelegenen Schnitten rund, wird aber z. B. bei Phalangiiden weiter hinten bandförmig, und der After hat eine schlitzförmige Gestalt. Dies ist bei *Siro duricorius* nicht der Fall. Hier ist der After elliptisch, und der Enddarm bewahrt, obwohl er nach hinten zu enger wird, immer einen runden Querschnitt. Während sich nun bei den Phalangiiden zahlreiche Muskeln an den Enddarm ansetzen, die zu seiner Erweiterung dienen, konnte ich solche bei *Siro duricorius* nicht feststellen. Jedoch sind dorsale und ventrale, dem Darm eng anliegende Längsmuskeln vorhanden, die gegebenenfalls eine Kontraktion des Enddarmes herbeiführen können, durch welche der Kotballen nach außen entleert wird. Die einzige deutliche Muskelmasse, die in dieser Region neben der Dorsoventralmuskulatur zu bemerken ist, sind die beiden Adduktoren des Analdeckels. Diese ziehen vom achten Tergit links und rechts am hier bereits sehr verengten Enddarm vorbei nach abwärts, um sich am Analdeckel zu befestigen. Durch Kontraktion dieser Muskelgruppen, die übrigens ziemlich stark in Bindegewebe eingebettet sind, wird ein Verschluß des Analdeckels herbeigeführt. Das Öffnen des Analdeckels erfolgt passiv durch den Druck des Kotballens. der durch die Kontraktion der dem Enddarm dorsal und ventral aufliegenden Längsmuskeln nach außen gedrängt wird. Ein Muskelbündel, welches, wie bei den Palpatores, an der unteren Wand des Enddarmes inseriert, beiderseits des letzteren nach oben zieht und sich am Anfang des neunten Tergites anheftet und zum Verschluß

des Enddarmes dient, ist bei *Siro duricorius* nicht vorhanden. Ein weiterer Verschluß des Enddarmes ist hier nicht nötig, da einerseits der Analdeckel infolge seiner harten Chitinisierung und anderseits die an ihn sich anheftenden, stark entwickelten Adduktoren genügen dürften, den Enddarm nach der Entleerung der Kotballen nach außen zu schließen.

B e m e r k u n g e n z u r H i s t o l o g i e d e s V e r d a u u n g s t r a k t e s. Die verhältnismäßig sehr hohen Zylinderzellen des Mitteldarmepithels, die sich im Schnitt lückenlos an-

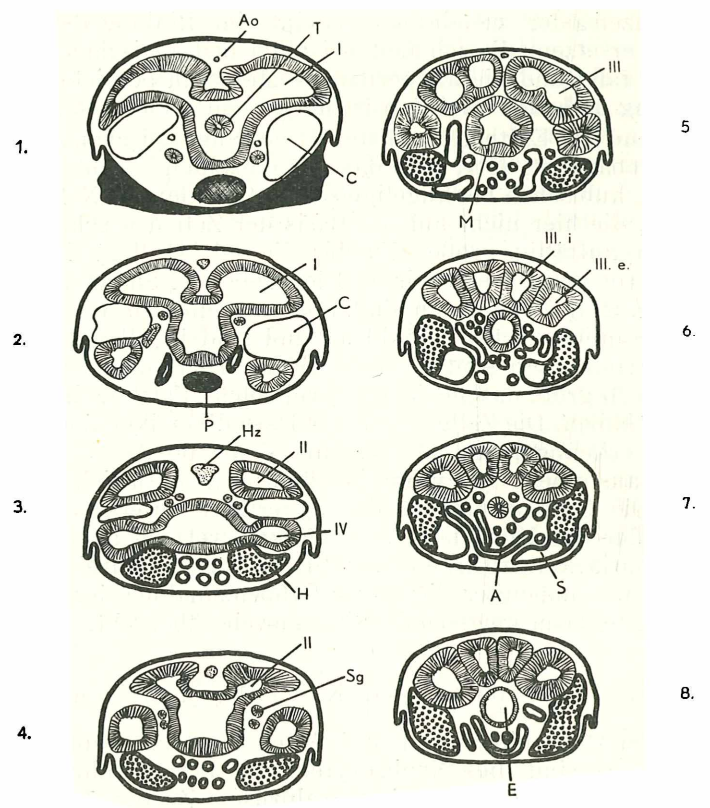


Abb. 17. Schemata zur Lagebeziehung der Divertikel bei *Siro duricorius*. Abkürzungen: I, II, III, IV = 1., 2., 3., 4. = lateraler Ramus des Mitteldarmes, C = Saccus der Coxaldrüse, P = Penis, H = Hoden, Hz = Herz, Sg = Sammelgang, M = Mitteldarm, III. i. = Ramus internus des 3. Divertikels, III. e. = Ramus externus desselben Divertikels, E = Enddarm, S = Spermatophorensekretblase. 50fach vergr.

einanderreihen, weisen an ihrer Basis eine leichte Körnelung auf, die möglicherweise aus abgelagerten Nährstoffen besteht. Die sehr deutlich im Mitteldarmepithel sichtbaren Kerne sind an allen Stellen des Darmrohres der Tunica propria näher als dem Lumen des Darmes. An vielen Zellen des Zylinderepithels ist ihre Grenzmembran vielfach verschwommen oder gar nicht ausgebildet. Die Darmzellen sind also nicht an allen Stellen des Darmes von der Masse des Speisebreies durch Zellmembranen getrennt, sondern vielmehr mit ihm in einer direkten Verbindung, die wahrscheinlich einen rascheren Austausch der Nährstoffe gestattet. Den Mangel an Zellgrenzen oder -membranen scheint eine Bildung des Mitteldarmes zu ersetzen, die ich fast bei allen histologischen Schnittpräparaten fand und die als peritrophe Membran bezeichnet wird. Ihre Bildung und ihre Funktion ist noch nicht näher bekannt.

Während das Epithel des Mitteldarmes aus typischen Zylinderzellen aufgebaut ist, setzt sich das der einzelnen Darmblindsäcke aus großen, kubischen bis kugeligen Zellen zusammen. Neben einer Körnelung, die hier nicht auf die Basis der Zellen beschränkt ist, finden sich auffällig große Kugeln, die mit Mallory leuchtend orange bis rot gefärbt erscheinen. Die Probe mit Sudan III ergab, daß diese Kugeln Fetttropfen sind. Sie sammeln sich in einer Zelle oft in erstaunlich großer Anzahl an und sind in allen möglichen Größen vertreten. Oft sind sie nicht größer als Bindegewebskerne, oft sind sie so groß, daß höchstens zwei solche Fettkugeln in einer Zelle Platz haben. Die Zellgrenzen der Darmdivertikel sind äußerst schwer zu erkennen, und oft scheint es, als ob das Epithel der Divertikel aus einem Syncytium bestünde, was natürlich nicht der Fall ist. Die Tunica propria der Divertikel unterscheidet sich nicht von der des Mitteldarmes. Bemerkenswert ist aber, daß die Tunica propria am Stirnrand des Mitteldarmes oft drei- bis vierschichtig wird und unter fließender Größenzunahme der Zellen in das den Mitteldarm umgebende Bindegewebe übergeht.

4. Exkretions- und Kreislauforgane.

Bei den Opilioniden sind drei Arten von Exkretionsorganen vorhanden. Es sind dies Nephrozyten, das Perineuralorgan oder die Abdominalganglien und die Coxaldrüsen. Zu den Exkretionsorganen kann man weiters noch die Phagozyten des Blutes rechnen. Nur die Coxaldrüse kann ihre Exkrete nach außen leiten, da nur sie einen Ausführungsgang besitzt. Dieser mündet zwischen dritter und vierter Laufbeinhüfte nach außen. Die Coxaldrüse bei *Phalangium* ist eingehender untersucht. Sie ist paarig vorhanden. Die

beiden Teile liegen lateral im Körper, beiderseits des Endosternites und des Zentralnervensystems. Je ein linker und ein rechter Coxaldrüsenkomplex besteht aus fünf Abschnitten: 1. Sacculus, 2. Sammelgang, 3. Labyrinth, 4. Saccus, 5. Ausführgang. Der Sacculus hat die Form einer Kugel und liegt im Gebiet der dritten Beinhüfte. In manchen Fällen reicht er auch noch ins Gebiet der vierten Beinhüfte hinein. Die Wand besteht aus einem hohen Epithel. Nur einzelne Zellplasmabrücken durchqueren das Lumen dieses Organs. Nach Kästner (1933) vermag der Sacculus auch feste Sekrete aufzunehmen. Der Sacculus geht in einen zarten, nach hinten verlaufenden Sammelgang über. Dieser mündet an der Grenze Prosoma—vierte Beinhüfte in das Labyrinth ein. Dieses ist ein langer Kanal, der bei Opilioniden im allgemeinen längs des Herzens bis zu dessen Vorderende führt, darauf umkehrt und parallel zu sich selbst wieder in das Prosoma eintritt, um dort eine Anzahl von Schlingen zu bilden. Die Wand dieses Abschnittes besteht aus einem hohen Epithel, dessen Zellen im Schnitt an der Basis eine Stäbchenstruktur aufweisen. Der Sammelgang mündet dann in der Nähe des Sacculus in den Saccus ein. Der Saccus ist nach Loman (1903) oft mit Flüssigkeit prall gefüllt. Ich selbst habe den Saccus bei *Siro* nie in einem entleerten Zustande angetroffen und nehme aus diesem Grunde an, daß eine gänzliche Entleerung in lebendem Zustande nie der Fall ist, sondern daß jeweils immer nur ein Teil der Exkrete durch den Druck der den Saccus umgebenden Organe durch die Ausfuhröffnung gepreßt wird. Der Ausführgang des Saccus liegt zwischen dritter und vierter Beinhüfte und ist paarig ausgebildet.

Coxaldrüse. Bei *Siro duricorius* liegen die Verhältnisse nun etwas anders. Ein Sacculus ist zwar ebenfalls vorhanden, er liegt auch hier im Gebiet der dritten Beinhüfte. Jedoch der Sammelgang zieht nicht in der Nähe des Herzens in einer Schlinge nach hinten und wieder nach vorne, wie bei den Phalangiiden, sondern er verläßt nach Umschlingung der Tracheenhauptstämme von innen die Ebene, in der der Saccus liegt und zieht bei *Siro duricorius* nicht bis zum Herzen, sondern nur bis an die dorsale Grenze zwischen Mitteldarm und lateralem Coecum. Den Sammelgang betrachtet man am besten nach Abhebung der dorsalen Blindsäcke. Er tritt seitlich der zweiten Darmblindsacköffnung zwischen Mitteldarm und Saccus hervor und zieht nur ein kurzes Stück, nämlich bis kurz hinter die dritte Darmblindsacköffnung bzw. bis zum Hinterende des Saccus, nach hinten, biegt dann um und verläuft parallel zu sich selbst, der rückläufige Teil des Sammelganges unter den vorläufigen tretend, nach vorne und biegt wie-

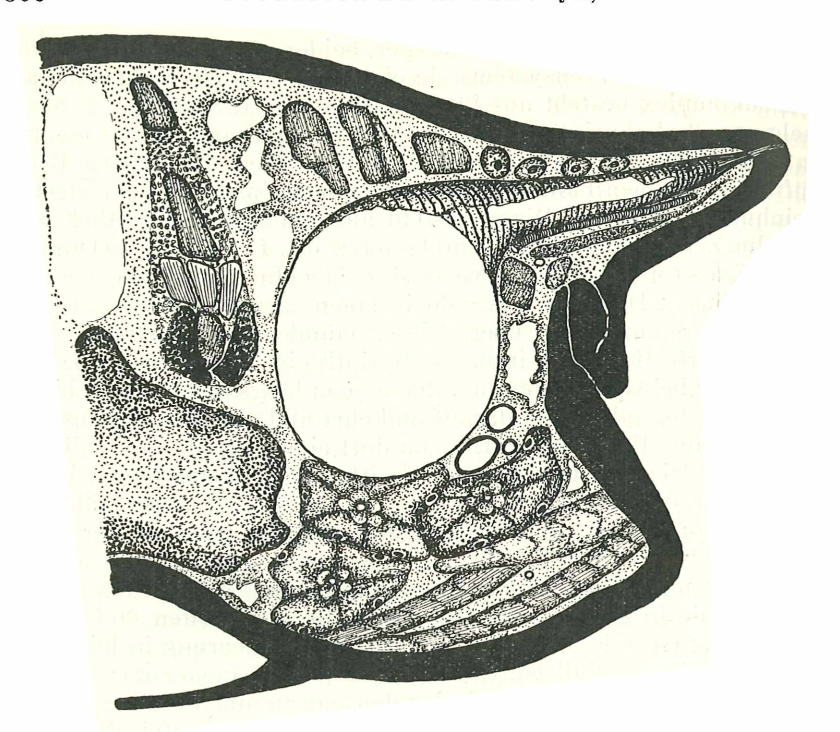


Abb. 18. Querschnitt durch das Prosoma in der Höhe der Augenhügel. Über den Apodemen, die die Geschlechtsöffnung von oben bedecken, das Unterschlundganglion. Darüber Chelicerenmuskulatur in Bindegewebe. In der Coxa die Coxalmuskulatur, darüber im Querschnitt die Zellen des Sacculus der Coxaldrüse und Truncus principalis mit Verzweigungen. Aufliegend die große Höhlung des Sackes der Stinkdrüse, deren Ausführgang in den Augenhügel hineinführt. Unterhalb des Ausführungsganges der Ramus oculorum des Tracheensystems und parallel zu ihm der Augennerv. 180fach vergr.

der in der Höhe der zweiten Darmblindsacköffnung zwischen Saccus und Mitteldarm nach unten zu ab.

Zwischen Gehirn und dem Saccus liegt im Gebiet der vierten Beinhüfte das wirr aufgeknäuelt erscheinende Labyrinth, das in der Nähe des Sacculus in den Saccus übergeht. Der Saccus erstreckt sich bei *Siro duricorius* von der vorderen Stirnwand des Körpers bis nach hinten in die Gegend der dritten Blindsacköffnung. Auf diese Weise kommt der Saccus einerseits unter die gesamten Blindsackpaare zu liegen — er liegt ebenfalls unter dem Sack der Stinkdrüse, die ihre Öffnung jederseits am Augenhügel

hat —, anderseits bedeckt er, wie man nach Abhebung der dorsalen Blindsäcke sehen kann, den ganzen Komplex der Coxaldrüsen mit Ausnahme des Ausführungsganges, weiters den Truncus principalis des Tracheensystems und den gesamten Ramus lateralis des Mitteldarmes. Der Saccus ist immer prall mit Flüssigkeit gefüllt und mündet mit einem ganz dünnen Stück Ausführgang

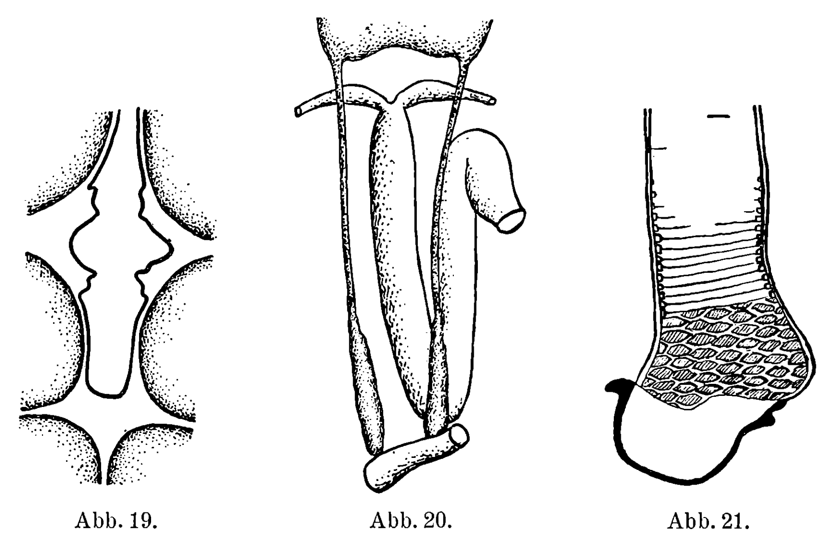


Abb. 19. Abb. 20. Abb. 21.

Abb. 19. Frontalschnitt durch das Herz. Teilung in drei Kammern. Nach vorne die Aorta cephalica ziehend. 420fach vergr.

Abb. 20. Gehirn mit Konnektiven zu den Abdominalganglien, welche den Ausführungsgängen des Hodens aufliegen. 60fach vergr.

Abb. 21. Truncus principalis, Stigmaregion. Stark vergrößertes Totalpräparat von der Seite. Unten die Reusenbildung des Stigmas. 240fach vergr.

nach außen. Dieser Ausführgang ähnelt in seiner histologischen Beschaffenheit auffallend den Gängen des Labyrinthes.

N e p h r o z y t e n. An einer einzigen Stelle im Körper von *Siro duricorius*, nämlich vor dem Cerebralganglion und unter dem Pharynx, befindet sich eine Anzahl von langgestreckten, sehr großen Zellen, welche einen großen Kern aufweisen. Dieser ist nach M a l l o r y-Färbung meist intensiv rot. Diese Zellen sind Nephrozyten, wie sie in ähnlicher Weise auch bei anderen Opilioniden beschrieben worden sind. Bei manchen Exemplaren waren diese sogenannten „Riesennephrozyten“ in einem deutlichen Erschlaffungszustande, d. h. sie waren sehr dünn geworden und wiesen

außerdem keine glatte Begrenzung auf, sondern waren, wahrscheinlich infolge Abgabe von Stoffen, merklich eingeschrumpft.

H e r z. Das Herz von *Siro duricorius* hat die Form, die bei Opilioniden üblich ist. Es ist langgestreckt und besteht aus drei Kammern. Es weist zwei Paare von Ostien auf, die an den Übergangsstellen der drei Kammern liegen. Die Ostien öffnen sich seitlich. Außerdem ist eine nach vorne ziehende, ziemlich lange Aorta cephalica vorhanden. Die Blutkörperchen sind außerordentlich klein.

5. Tracheensystem.

Die Benennung und Systematik der Tracheenelemente, wie sie K ä s t n e r (1933) in sehr deutlicher Weise für die Phalangiiden gebracht hat, ist in großen Zügen auch auf *Siro duricorius* anwendbar.

S t i g m a. *Siro duricorius* besitzt zum Unterschied von den Phalangiiden, die auch an den Beinen Stigmen aufweisen, solche nur am Körperstamm. Die Gruppe, die an den Beinen Atemöffnungen aufweist, wird unter der Tribus Eupnoi zusammengefaßt. Diese Gruppe umfaßt nur die Phalangiiden und steht der anderen Tribus, den Dyspnoi, gegenüber. Diese umfassen die restlichen Palpatores, nämlich die Troguliden, die Nemastomatiden und die Ischyropsaliden. Während nun bei den Phalangiiden am lebenden Tier die Tracheenöffnungen nicht zu sehen sind, da sie von den Hüften des vierten Beinpaares verdeckt sind, liegen die Stigmen von *Siro duricorius* deutlich frei und vom Hinterrand der vierten Beinhüfte entfernt. Stigmenmuskeln und spezielle Atembewegungen, wie bei den Phalangiiden, gibt es bei *Siro* nicht. Das liegt daran, daß die Sironiden eine äußerst harte Chitinkutikula besitzen, also das Stigma ständig durch die umliegende Kutikula fixiert ist, während bei den Phalangiiden die Kutikula weichhäutig ausgebildet ist. Das Stigma selbst wird von einer dreieckigen, jedoch abgerundeten Platte überdeckt, so daß zwischen Vorderrand der Platte und der das Stigma umgebenden Chitinpartie ein breiter Spalt offen bleibt. Weiters wird das Stigma im Inneren durch eine reusenähnliche Bildung vor Verunreinigung geschützt. An der ganzen Stigmawand befinden sich stielförmige Vorsprünge, an denen kleine, unregelmäßig sechseckige Plättchen sitzen. In den Stielen liegt ein äußerst dünner Kanal, dessen Funktion jedoch noch zu klären wäre. Knapp hinter dem Stigma beginnt bereits die Spirale, die die Tracheen stützt. Der Bau der Tracheen selbst stimmt mit dem aller Arthropoden überein.

Truncus principalis. Die Atemöffnung, die die Form einer unregelmäßigen Ellipse hat, führt in einen etwas erweiterten Vorraum, der noch die Struktur des Stigmas an seiner Mündung aufweist. Dieser Vorhof setzt sich aber bald in den Tracheenhauptstamm fort, der etwas schmäler als der Vorhof, aber doch verhältnismäßig stark ist. Während bei den Phalangiiden der Tracheenhauptstamm schon an der Basis einige Äste abgibt, ist dies bei *Siro duricorius* nicht der Fall. Dadurch wird auch der Vorhofcharakter des erweiterten Vorraumes noch unterstrichen. Der Hauptstamm durchzieht zuerst einen Komplex eines zelligen Gewebes, bevor er seine ersten Äste nach hinten abgibt. Das erwähnte Gewebe stimmt wohl mit dem sonst im Körper zu findenden Bindegewebe überein, nur ist hier augenfällig, daß keine Kerne sichtbar sind. Die ersten Äste, die vom Truncus principalis nach hinten ins Opisthosoma abgehen, sind der Ramus lateralis und der Ramus genitalis. Der Hauptstamm tritt nicht wie bei den Phalangiiden sofort in die Kopfbrust ein, sondern steigt vorerst im vorderen Teile des Opisthosomas bis in die Höhe des Unterschlundganglions nach aufwärts und biegt erst dann nach vorne um, nachdem er bereits wieder einige Äste abgegeben hat. Der Tracheenhauptstamm legt sich einerseits dem breiten Mitteldarm an, anderseits liegen über ihm die Schlingen der Coxaldrüsen und unter ihm die bei *Siro duricorius* sehr kräftig ausgebildete Beinmuskulatur. Er besitzt wie bei den Phalangiiden einen elliptischen Querschnitt zum Unterschied zu den feinen Verästelungen, die alle drehrund sind. Der histologische Aufbau der Tracheen ist folgender: Die äußere Wand besteht aus einer schwer nachweisbaren Hypodermis mit polygonalen Zellen und einer von dieser nach innen zu abgeschiedenen Chitinintima, die, wie bei den Arthropoden im allgemeinen, eine Spiralversteifung aufweist.

Tracheen der Laufbeine. Der Truncus principalis biegt über dem Hinterrand der vierten Beinhüfte nach vorne ins Prosoma rechtwinkelig um und entsendet an seiner Außenseite je einen Ramus pedis in jedes Laufbein. Der Ramus pedis 4, der das vierte Bein versorgt, entspringt noch im Bereich des Opisthosomas und verläuft, den Hinterrand der vierten Beinhüfte kreuzend, schräg nach vorne außen in das Bein hinein. Entsprechende Verhältnisse liegen bei den anderen drei Beintracheen vor. Der Ramus pedis 3 entspringt im Gebiet der vierten Beinhüfte, der Ramus pedis 2 im Gebiet der dritten, und der Ramus pedis 1 im Gebiet der zweiten Coxa. Während bei den Ischyropsaliden und den Phalangiiden in jedes Laufbein zwei Tracheenäste, ein Ramus anterior und ein Ramus posterior einmünden, weisen die Sironiden,

wie die Nemastomatiden, nur je einen solchen Ast auf. Die Anzahl der Äste bei den Troguliden ist noch nicht bekannt. Knapp vor der Stirnwand des Körpers teilt sich der Truncus principalis, der jetzt bereits sehr schwach geworden ist, in einen Ramus cheliceralis, der die Cheliceren versorgt, und einen Ramus pedipalpae, der den Pedipalpus versorgt. Einen Ramus cheliceralis accessorius und Ramus pedipalpae accessorius, wie sie Kästner bei den Phalangiiden beschreibt, waren bei *Siro duricorius* nicht aufzufinden.

Ramus anterior und posterior prosomae. Bei den Phalangiiden entspringt an der Stelle, wo der Truncus ins Prosoma eintritt, der Ramus posterior prosomae, der längs des Zentralnervensystems nach vorne zieht und dabei zahlreiche Äste in dasselbe abgibt. Denselben Ursprung und Verlauf zeigt der Ramus posterior prosomae auch bei *Siro duricorius*. Dieser Ast versorgt hauptsächlich das Zentralnervensystem. Während er sich nun bei den Phalangiiden in einen Ramus ganglionaris und einen Ramus communicationis aufzweigt, fehlt der letztere bei *Siro duricorius*. Es besteht also bei *Siro* keine Verbindung zwischen den beiden links und rechts im Körper gelegenen Teilen des Tracheensystems. Hingegen entspringt der Ramus anterior prosomae bei *Siro duricorius* nicht so wie bei den Phalangiiden beim Ursprung der Trachea des zweiten Laufbeines, sondern wesentlich weiter hinten, noch im Gebiet der vierten Beinhüfte. Er gliedert sich in zwei Systeme, in das des Ramus oculorum und des Ramus aortae. Der Ramus oculorum zieht nicht wie bei den Phalangiiden steil an der Seitenwand des Gehirns nach oben, sondern, da die Augen bei *Siro duricorius* an seitlichen Augenhügeln liegen, zwischen dem Saccus der Coxaldrüse und dem Sack der Stinkdrüse nach außen, um unterhalb des Ausführungsganges der Stinkdrüse in den Augenhügel hinein zu verlaufen und sich dort zu den Retinazellen aufzuspalten. Der Ramus aortae war bei *Siro duricorius* nur sehr undeutlich und an wenigen Präparaten zu sehen. Er zieht jederseits der Aorta bis zum Anfang des Herzens und entsendet auch noch einige Kapillaren an die Wandung des Herzens. Die beiden obenerwähnten Äste entspringen bei den Phalangiiden aus einem gemeinsamen Aste, dem Ramus verticalis, der zusammen mit dem dort vorhandenen Ramus cheliceralis accessorius den Ramus anterior prosomae bildet. Inwieweit bei anderen Familien der Palpatores solche Rami accessorii ausgebildet sind, ist aus der gegenwärtigen Literatur nicht zu ersehen.

Ramus ventralis. Bei den Phalangiiden spaltet sich der Ramus ventralis gleich hinter dem Stigma in einen Ramus anterior und einen Ramus posterior auf. Diese Verhältnisse stim-

men mit denen der untersuchten Sironiden vollkommen überein, nur daß der Ast erst nach Durchtritt des Truncus durch die weiter vorne erwähnte zellige Masse sich von diesem abspaltet; doch scheint dies unwesentlich für die Übereinstimmung mit dem Ramus ventralis der Phalangiiden. Der vordere Ast zieht unterhalb des Gehirns nach vorne und endet etwa knapp hinter der Mundbucht. Er versorgt vor allem die Nephrozyten, die vor dem Zentralnervensystem gelegen sind, weiters die Drüsen der Kopulationsorgane und entsendet auch einige Kapillaren in den Komplex des Unterschlundganglions. Der hintere Ast zieht nahe der Mediane, dicht unter der Hypodermis, nach hinten und versorgt die nahe der Kutikula gelegenen Partien der Fortpflanzungsorgane und die Spermatophorensekretblasen.

Ramus genitalis. Der Ramus genitalis entspringt an der Innenseite des Truncus principalis, zieht dann leicht nach oben und verläuft zwischen Darmkanal und Geschlechtsorganen nach hinten, wobei er sich stark aufspaltet. Bei weiblichen Tieren ist der linksseitig gelegene Ramus genitalis bei weitem stärker aufgespalten als der rechtsseitige, da das Ovar bei *Siro duricorius* nur linksseitig ausgebildet ist. Er durchzieht das Ovar bereits in mehreren Aufspaltungen und setzt sich hinter dem Ovar als einzelner Ast bis an das Ende der Legeröhre fort, wo er noch einige Kapillaren in sie hinein entsendet. Ebenfalls versorgt er die Muskulatur, mit der die Legeröhre an der hinteren Wand des Körpers befestigt ist. Der rechte Ast umspinnt mit nur wenigen Kapillaren die doppelte Schlinge des Uterus. Auch dieser Ast setzt sich bis an das Ende der Legeröhre fort.

Rami intestinales anterior und posterior. Das System des Ramus intestinalis versorgt den Darmkanal und seine Divertikel. Die Rami intestinales entspringen getrennt an der Basis des Truncus principalis, und zwar der R. intest. anterior dicht unterhalb des R. intest. posterior. Sie ziehen eine kurze Strecke parallel zueinander nach aufwärts, bis unter den Mitteldarm. Der Ramus intestinalis posterior zieht weiter nach hinten, am Mitteldarm anliegend, zwischen dem dorsalen und dem lateralen Blindsack. In der Höhe der dritten Blindsackabzweigung spaltet sich der Ramus intestinalis posterior in zwei Äste auf, in einen Ramus anterior und einen Ramus exterior. Der innere Ast versorgt die Unterseite der Pars interior des dritten Divertikelpaares, der äußere Ast die Unterseite der Pars exterior. Viele Kapillaren ziehen in die Zwischenräume der Blindsäcke und des Mittel- und Enddarmes hinein, jedoch konnte ich einen eigenen Ramus transversalis, wie ihn Kästner bei den Phalangiiden als

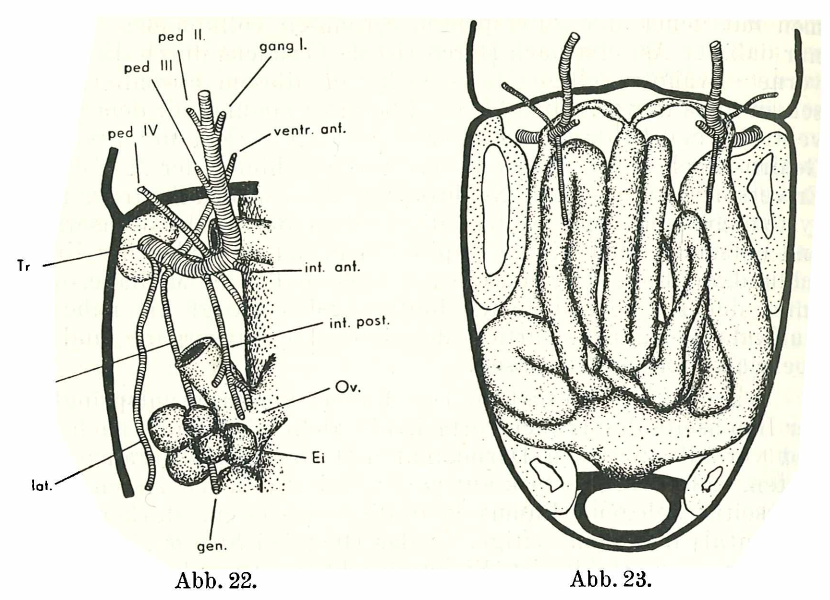


Abb. 22. Abb. 23.

Abb. 22. Abzweigungen der Tracheen des Opisthosomas vom Truncus principalis nach Abtragung des Mitteldarmes und seiner Divertikel und der linken Schleife des Oviduktes. Abkürzungen: R. ped. I, II, III, IV = Ramus pedis I, II, III, IV; gangl. = Ramus ganglionaris; ventr. ant., post = Ramus ventralis anterior, posterior; int. ant., post. = Ramus intestinalis anterior, posterior; Ov. = Ovidukt; gen. = Ramus genitalis; lat. = Ramus lateralis. 90fach vergr.

Abb. 23. Aufsicht auf die männlichen Organe nach Abtragung der Darmdivertikel und des Mittel- und Enddarmes. Links und rechts vorne sind noch Teile der Rami laterales des Mitteldarmes zu sehen. Im hinteren Abschnitt des Körpers Teile des dritten Divertikelpaares, seitlich der Analöffnung. 48fach vergr.

Abspaltungsprodukt des Ramus intestinalis posterior feststellen konnte, bei *Siro duricorius* nicht auffinden. Der Ramus intestinalis anterior zieht nun zwischen den ersten und zweiten Darmdivertikeln nach oben, um sich in der Höhe des Herzens in einen Ramus pericardialis anterior und in einen Ramus pericardialis posterior aufzuspalten, deren Kapillaren das Herz und wohl auch zum geringen Teil die Decke der vorderen Divertikel versorgen. Dort, wo der Ramus pericardialis zwischen die ersten und zweiten Divertikel nach oben eintritt, zweigt ein weiterer Ast, der Ramus posterior, ab, der zwischen dem zweiten und dritten Divertikel nach oben zieht und die Decke der beiden hinteren Darmdivertikel mit

Kapillaren versorgt. Einen Ramus descendens, wie ihn Kästner bei den Phalangiiden beschreibt und der dort am Übergang des Truncus in das Prosoma entspringt, um die Coxaldrüsen zu versorgen, konnte ich bei *Siro duricorius* nicht feststellen. Die Coxaldrüsen werden hier vielmehr von Abzweigungen der Rami ventrales anterior und posterior prosomae versorgt.

Ramus lateralis. Endlich sei noch der Ramus lateralis erwähnt, der an der Außenseite des Truncus principalis nahe der Basis entspringt und sich immer in der Nähe der Pleuralregion nach hinten fortsetzt. Ein eigener Ast des Ramus lateralis zieht zwischen Skutum und Dorsoventralmuskulatur, in Bindegewebe eingebettet, nach hinten und versorgt die Muskelbündel der Dorsoventralmuskulatur.

6. Fortpflanzungsorgane.

Die Fortpflanzungsorgane der Opilioniden unterscheiden sich weitgehend von denen der anderen Arachniden, da hier echte Begattungsorgane ausgebildet sind. Im Prinzip sind die Fortpflanzungsorgane von Männchen und Weibchen ähnlich gebaut. Die Geschlechtsorgane der Opilioniden, besonders die der Phalangiiden, wurden von de Graaf (1882) genau untersucht und abgebildet. Das Ovar ist ein hufeisenförmig gebogenes, außen mit Eifollikeln besetztes Rohr mit niedrigem, breitgedrücktem Lumen. Es liegt unterhalb des Darmes und seiner Blindsäcke. Nach vorne zu geht es beiderseits in einen Eileiter über, dessen Wand aus einer Tunica propria und einem Epithel besteht, welches Längsfalten aufweist. Diese werden bei Durchgang der Eier durch das Ovidukt gedehnt und glatt ausgestrichen. Die Ovidukte umschlingen beiderseits die Vorderseite des Tracheenhauptstammes. Hier vereinigen sich die beiden von links und rechts kommenden Ovidukte zu einem unpaaren Uterus. Dieser ist histologisch wie der Eileiter gebaut und wie er mit einer Muskelschicht umgeben. Der Uterus weist zwei Abschnitte auf. Gleich nach Vereinigung der beiden Ovidukte befindet sich ein stark dehnbarer Sack, der vor der Eiablage die reifen Eier enthält. Er geht dann in einen langen und dünnen distalen Teil über, der eine enge, gewundene Röhre bildet und am Hinterrand des Ovipositors in denselben einmündet. In der Spitze des Ovipositors geht der Uterus dann in eine chitinisierte Vagina über. Soweit die Verhältnisse bei den Phalangiiden. Bei den übrigen Familien finden wir fast die gleichen Verhältnisse.

Der Hoden ist ähnlich gelagert wie das Ovar. Zwei Vasa deferentia setzen an den Spitzen des Hodens an, umschlingen die

Tracheenhauptstämme von vorne und vereinigen sich in der Mediane zum unpaaren Samenbehälter, der stark gewunden in viele Schlingen gelegt ist. Dieser setzt sich in den Ductus ejaculatorius fort, der in einen Penis mündet. Das Kopulationsorgan und seine Scheiden sind sehr kompliziert gebaut. Von der äußeren primären Geschlechtsöffnung zieht ins Innere des Körpers eine Röhre, beim Weibchen bis an das Körperende, beim Männchen durchschnittlich etwas weniger weit nach hinten, bei *Siro duricorius* nur bis in das Gebiet des vierten Sternites. An diesem Ende schlägt die Wand der Röhre, die Scheide des Begattungsorgans, nach innen um und zieht in sich wieder nach vorne. Auf diese Weise kommt die äußere Wand des eigentlichen Begattungsorgans zustande. An dessen vorderen Ende nun, wo sich die sekundäre Geschlechtsöffnung befindet, nämlich die Mündung des Penis oder des Ovipositors nach außen, schlägt die Wand neuerlich nach innen um und zieht jetzt als Uterus, beim Männchen als Ductus ejaculatorius bezeichnet, eine dritte Röhre bildend, im Lumen der zweiten Röhre wieder nach hinten.

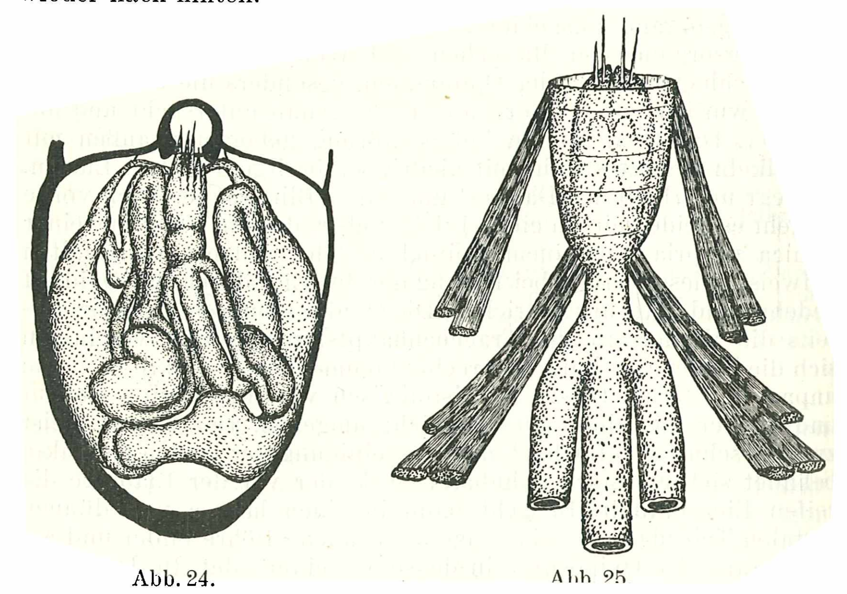


Abb. 24. Männliches Tier von der Bauchseite her geöffnet. Ansicht von schräg rechts unten. Penisretraktoren abgehoben. 45fach vergr.

Abb. 25. Penis von oben mit Penisscheide. Vordere und hintere paarig ausgebildete Penisretraktoren. Deutlich sichtbar das Fehlen eines Propulsionsorgans. 240fach vergr.

H o d e n. Die Spermienbildung ist bei den Weberknechten besonders von S o k o l o w (1929) genau untersucht worden. Er behandelt *Nemastoma lugubre* und findet, daß die Spermien desselben die Form von konkav-konvexen Linsen mit ovalen Umriß haben. Fast der ganze Körper des Spermiums wird vom Kern gebildet. Auch ein Nebenkern ist bei *Nemastoma* vorhanden, jedoch hat S o k o l o w kein Plasma nachweisen können. Während S o k o l o w an den Spermien einen Schwanz beschrieben hat, konnte B ö s e n b e r g keinen feststellen. Das Spermium von *Siro duricorius* ist nicht oval, sondern fast kugelig. Es hat etwa die Größe des Nukleolus im Kern der Eizelle. Zum Unterschied von *Nemastoma lugubre* ist bei *Siro duricorius* ein deutlicher Protoplasmahof zu bemerken, der wenig gefärbt erscheint. Bei der angewandten M a l l o r y-Färbung erscheint der eigentliche Kern tiefblau.

Der Hoden ist bei *Siro duricorius* nach außen zu mit einer Tunica propria abgegrenzt, über der sich noch eine histologisch schwer darstellbare und äußerst dünne Tunica muscularis ausbreitet. Nahe der Tunica propria, also an der Peripherie des Hodens, sitzen die Spermatogonien. Zwischen ihnen, wie auch zwischen den fertigen Samenzellen, die zerstreut im ganzen Lumen des Hodens verteilt sind, schieben sich überall die Spermatozyten ein.

V a s a d e f e r e n t i a. Die Vasa deferentia besitzen wie alle Fortpflanzungsorgane eine Tunica propria, die sehr dünn ist und das Vas deferens nach außen zu abgrenzt. Nach innen zu ist das Vas deferens mit einem mehr oder weniger, meist aber verhältnismäßig hohem Zylinderepithel ausgekleidet. Im Bereich des Hodens geht dieses in das Zylinderepithel des Hodens selbst über. Wo das Vas deferens in den Hoden übergeht, weichen die inneren Ränder des Epithels etwas auseinander und bilden einen kleinen Hohlraum. Der Durchmesser der Vasa deferentia ist verhältnismäßig klein und entspricht gewöhnlich dem Durchmesser einer Samenzelle. Wenn das Epithel des Vas deferens in der Nähe des Hodens einschichtig war, so wird es nach Umschlingung der Tracheenhauptstämme mehrschichtig, wobei die Zylinderzellen kleiner werden und sich mehr und mehr abrunden.

S a m e n b e h ä l t e r. Der Samenbehälter, der hinter der Vereinigung der Vasa deferentia beginnt, hat ein breites, etwas erweitertes Lumen. Er weist auch einen dickeren Schichtenbau als die Vasa deferentia auf. Die Wandung setzt sich hier aus einer Tunica propria, einer Tunica muscularis und wieder einem hohen Zylinderepithel zusammen. Die Zellen des Zylinderepithels stehen aber an verschiedenen Stellen nicht senkrecht auf der Tunica

propria, sondern sind in eine Richtung umgelegt, so daß gelegentlich der Eindruck eines mehrschichtigen Epithels entsteht. Diese Verhältnisse nehmen im weiteren Verlaufe des Samenbehälters kontinuierlich ab. Das Epithel wird in Penisnähe zu einem Plattenepithel. Kurz vor der Mündung des Ductus ejaculatorius in den Penis nimmt der Samengang jederseits die Ausführungsgänge der Spermatophorensekretblasen auf.

Weibliche Geschlechtsorgane. Der Bau der weiblichen Geschlechtsorgane weicht wesentlich von dem der anderen Opilioniden ab. Es ist nämlich die rechte Seite des Ovars rückgebildet, und somit hat dieses nicht mehr die hufeisenartige Form, die sonst allgemein bei den Opilioniden zu finden ist. Das Ovar stellt einen Sack dar, der nur in der linken Körperhälfte seitlich der Legeröhre liegt. Ich fand allerdings im Verlauf meiner Untersuchungen ein einziges weibliches Exemplar, welches das Ovar rechtsseitig ausgebildet hatte, im übrigen aber das genau symmetrische Bild zu einem Tier mit normal linksseitig ausgebildetem Ovar zeigte.

Die Ovidukte beginnen, da das Ovar weiter hinten liegt als bei den übrigen Opilioniden, fast in der Mitte des Abdomens und nicht wie bei diesen schon knapp hinter den Tracheenhauptstämmen. Die Ovidukte sind bandförmig und verengen sich erst an der Stelle, wo sie um die Tracheenhauptstämme eine Schleife ziehen. Durch die einseitige Lage des Ovars kommt nun folgender unsymmetrischer Bau zustande: Das linke Ovidukt zieht parallel zur Körperlängsachse seitlich des Ovipositors nach vorne und umschlingt den Truncus principalis. Das rechte Ovidukt jedoch liegt, da es einerseits am linksseitigen Ovar beginnt und anderseits seinen Lauf um den rechten Truncus principalis nehmen muß, quer über dem Ovipositor und ebenfalls über dem bei *Siro duricorius* rechtsseitig gelegenen Uterus. Der Eibehälter ist ebenfalls auf die rechte Seite verlagert, wie auch die Mündung der beiden Ovidukte in ihn rechtsseitig zu liegen kommt.

Penis. Der Penis der Phalangiiden ist genau von de Graaf beschrieben worden. Der Ausführungsgang geht direkt in den Ductus ejaculatorius über, der innerhalb des Penis verläuft und dessen Wand an der Spitze desselben in die Peniswand übergeht. Dieser ist ein chitiniges, einfaches und ungegliedertes Rohr, das reich mit Stacheln und Borsten besetzt ist. Der Penis ist bei den Sironiden verhältnismäßig kurz und geht am Hinterende in die Penisscheide über, welche den Penis von außen umhüllt und zwischen den hintersten Coxen in die Elemente, die die Umrahmung der Geschlechtsöffnung bilden, übergeht.

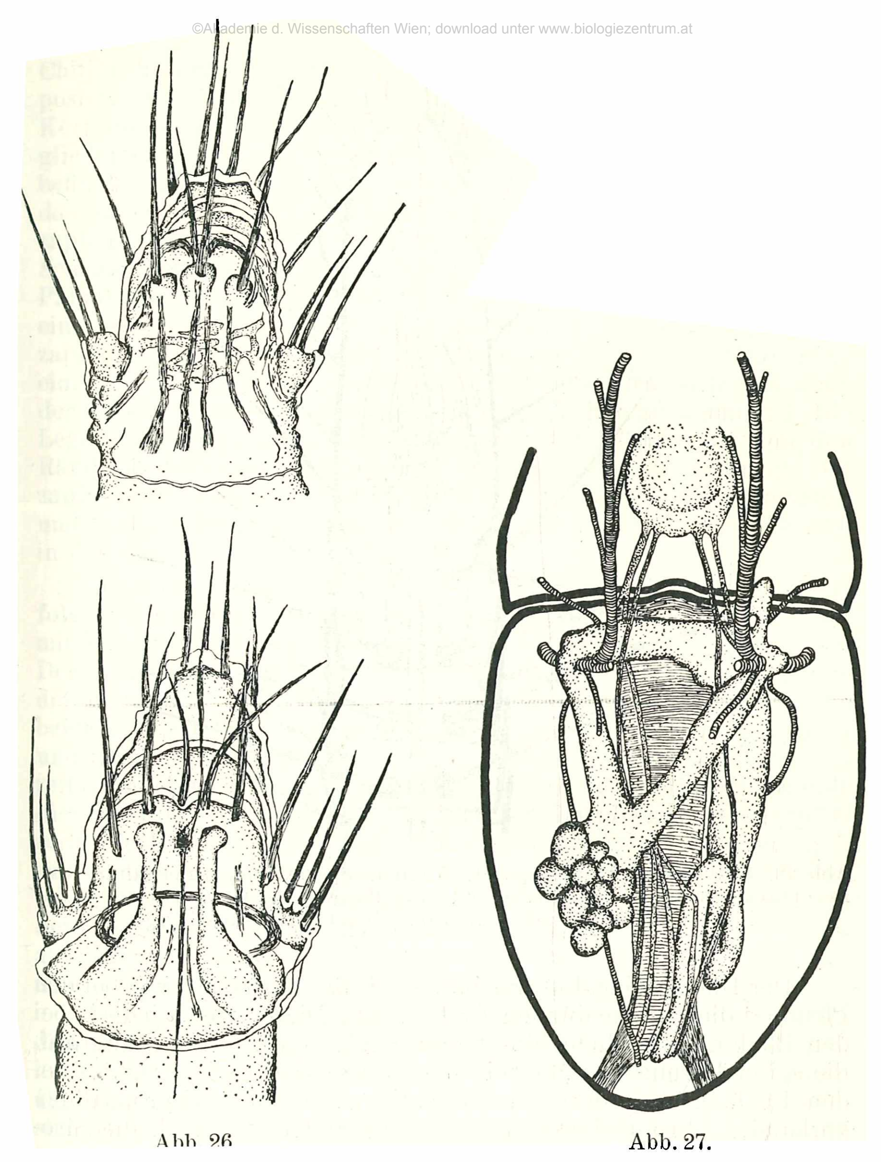


Abb. 26. Abb. 27.

Abb. 26. Oben: Penis von dorsal. Unten: Penis von ventral. Totalpräparate. 360fach vergr.

Abb. 27. Situs visc. der weiblichen Fortpflanzungsorgane. Linksseitiges Ovar, Ovidukte um die Tracheenhauptstämme ziehend, Eibehälter und einfache Schleife, die dann nach unten in den Ovipositor umbiegt. Auf der Legeröhre Tracheen, Nerven und Abdominalganglien liegend. 60fach vergr.

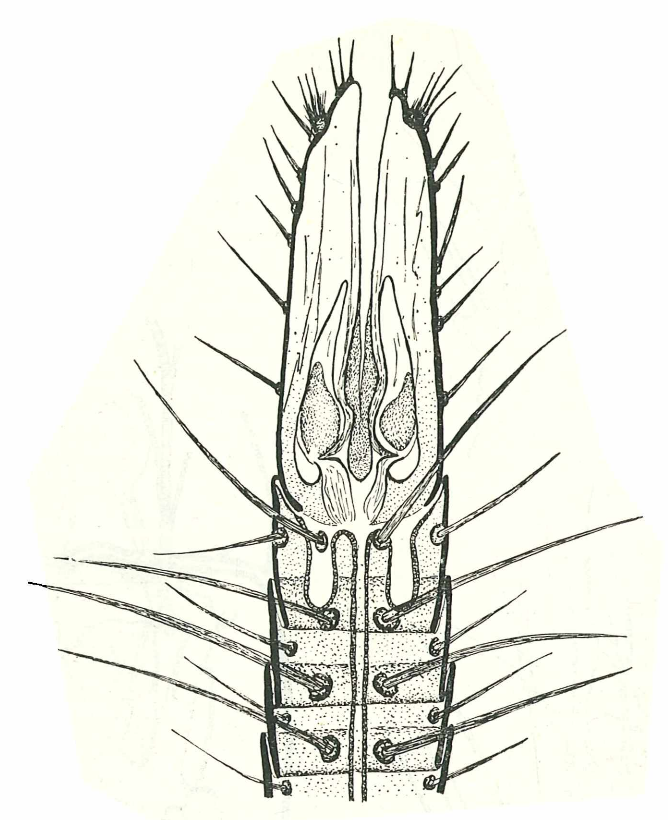


Abb. 28. Ovipositor. Totalpräparat. Vagina. Spermatophorenbehälter bzw. Receptacula seminis. Kittdrüsen mit Ausführgängen. An den Spitzen der Lippen die Hügel mit den Sinnesborsten. 360fach vergr.

Der Ductus ejaculatorius bildet bei *Siro duricorius* wie bei den Phalangiidien einen dünnen Chitinkanal. Dieser weist jedoch bei den Phalangiiden dicht hinter dem Penis eine Anschwellung auf, die spindelförmig von Muskeln umschlossen ist. Es ist dies das bei den Phalangiiden, den Nemastomatiden und den Ichyropsaliden vorhandene Propulsionsorgan. Die Troguliden wie auch die Sironiden weisen keines auf.

O v i p o s i t o r. Der Ovipositor ist ein bei den einzelnen Opilioniden verschieden gebautes Organ. Bei den Laniatores ist er kurz und ungegliedert. Zwischen zwei seitlichen Lappen öffnet sich die Vagina. An der Basis geht der Ovipositor in ein

Chitinrohr über, das nach vorne zieht und eine Scheide des Ovipositors darstellt. Die vorderen Ränder der Scheide gehen in die Körperhaut über. Die Dyspnoi besitzen einen kurzen und ungegliederten Ovipositor, an dessen Ende sich zwei beborstete Lippen befinden. Die Phalangiiden haben Legeröhren, die oft länger als das halbe Abdomen sind. Sie weisen einen komplizierten Endzapfen auf. Nach Hansen & Soerensen (1904) soll die Scheide hier doppelschichtig sein, was jedoch noch nicht bei allen Palpatores nachgewiesen ist. Die Cyphophthalmi endlich besitzen eine meist längere und reichlich gegliederte Legeröhre. Der Endzapfen stimmt im Bau im wesentlichen mit *Opilio parietinus* überein. Der Kopulations- und Legeapparat der Sironiden wie auch der übrigen Opilioniden setzt sich aus drei Teilen zusammen: 1. Die Legeröhrenscheide, die als Fortsetzung der Körperhaut von den Rändern der Geschlechtsöffnung ins Leibesinnere zieht, 2. der zapfenartige Ovipositor, der nach vorne in die Scheide umschlägt, und 3. die kurze, chitinisierte Einstülpung in die Vagina, die sich in den Uterus fortsetzt.

All diese Verhältnisse sind deutlich bei *Siro duricorius* zu verfolgen. Der Uterus besteht aus einer äußeren Tunica propria, einer mittleren Tunica muscularis und einem inneren Zylinderepithel. Der Ausführungsgang des Eibehälters weist kurz vor der Spitze der Legeröhre zwei seitliche Einstülpungen auf. Es sind dies die beiden Receptacula seminis, die außen aus einem Zylinderepithel und innen aus einer Chitinintima bestehen. Kurz davor sitzt jederseits eine blasenförmige Erweiterung, welche auf ihrem Grunde die Mündung der Kittdrüse aufweist. Die Kittdrüsen liegen jederseits im Inneren der beiden lateralen Lippen, welche den Endzapfen des Ovipositors bilden. Kurz vor der Spitze der beiden Endlippen des Ovipositors liegen an der nach außen gewendeten Seite je eine Erhöhung, die von einem Ringwulst umgeben ist und auf ihrer Oberfläche eine Anzahl von Borsten aufweist. Es dürfte sich in diesem Falle um ein Tastsinnesorgan handeln.

Die einzelnen Glieder der Legeröhre sind fernrohrartig ineinandergeschachtelt. Der Ovipositor ist nicht kreisrund, sondern hat im Querschnitt eine etwas unregelmäßige sechseckige Form. Er weist also sechs Kanten auf, an denen die Borsten und Stacheln sitzen, mit denen er reichlich ausgestattet ist. Und zwar sitzen an jedem Glied je Kante eine längere Borste, im ganzen also je Glied sechs Borsten. Die Borsten sind alle nach vorne gerichtet und dienen möglicherweise als Schutz gegen Verunreinigung. Die bei der Eiablage durch den Druck der Eier nach außen gestülpte, also wie ein Fernrohr ausgezogene Legeröhre, wird nach der Eiablage

durch die im Inneren vorhandene Muskulatur wieder in die Ruhestellung versetzt. Die Muskulatur besteht aus sehr dünnen Fasern, die eng an der Innenfläche der Ovipositorglieder anliegen. Die Muskelfasern ziehen immer vom Hinterrand eines Gliedes zum Hinterrand des nächsten. Im Inneren der Legeröhre sind weiters noch zwei lateral liegende Tracheenäste zu erkennen und zwei Nervenstränge, die zu den Tastsinnesorganen an den beiden vorderen Lippen ziehen. Links und rechts der Ovipositorscheide, ganz nahe der Geschlechtsöffnung, fand ich zwei Zellhaufen, die wahrscheinlich Drüsen darstellen, die ein Gleitsekret für den Ovipositor liefern.

Zusammenfassung.

1. Das Integument ist bei *Siro duricorius* zum Unterschied von anderen Opilioniden sehr dick und hart. Es besitzt an seiner Oberfläche mit Ausnahme der Pleura eine große Anzahl von Warzen oder Höckern, die teilweise mit Stacheln besetzt sind.

2. Alle Rückenplatten des Prosomas sind mit den ersten acht Tergiten des Opisthosomas zu einem Skutum verschmolzen. Das neunte und zehnte Tergit ist ventral verschoben und bildet die Corona analis. Ventral sind im Prosoma keine Sternite ausgebildet. Es schiebt sich nur das erste opisthosomale Sternit ins Bereich des Prosomas hinein. Das zweite und dritte Sternit ist verschmolzen, das vierte bis siebente spangenförmig ausgebildet. Achtes und neuntes Sternit sind reduziert. Die Augen sitzen lateral, voneinander getrennt an Augenhügeln. An diesen münden außerdem die Kanäle der Stinkdrüsen.

3. *Siro duricorius* ist eine kurzbeinige Form der Opilioniden. Das Bein besteht aus Coxa, Trochanter, Femur, Patella, Tibia, Metatarsus und Tarsus. An jedem Tarsus befindet sich nur eine Kralle. Dem Pedipalpus fehlt eine Unterteilung in Metatarsus und Tarsus, auch hat er keine Kralle, sondern nur einen stumpfen Zapfen.

4. Ober- und Unterschlundganglion sind so stark miteinander verschmolzen, daß der Kommissurcharakter der Verbindungsstränge verlorengegangen ist.

5. Der Pharynx ist nicht in zwei rechtwinkelig zueinander stehende Portionen gegliedert, sondern bildet einen weiten Bogen vom Mund direkt bis zum Zentralnervensystem. Die Pharynxmuskulatur ist ähnlich gebaut wie bei den anderen Opilioniden.

Siro duricorius weist an der Stelle, an der der Ösophagus in den Mitteldarm eintritt, eine Ventilbildung, einen sogenannten Trichter auf. Diese Bildung ist bei den Opilioniden bisher nicht bekanntgeworden.

6. Von den dorsalen Mitteldarmdivertikeln ist das zweite Paar einfach sackförmig ausgebildet. Das vordere und hintere Paar ist durch Einschnürungen in je einen äußeren und einen inneren Ast gespalten. Das zweite Divertikel hat außerdem einen seitlich vom Mitteldarm gelegenen Ast abgegeben, dessen Öffnung in den Mitteldarm nicht mehr mit der des dorsalen Divertikels zusammenfällt. Somit ist das erste und das dritte Divertikelpaar ähnlich wie bei den Laniatores gebaut, das zweite jedoch ziemlich abweichend und dürfte in seiner Entwicklung aus einem Typus hervorgegangen sein, der dem der Phalangiiden entspricht.

7. Die Coxaldrüse ist ähnlich gebaut wie bei den übrigen Opilioniden, nur verläuft die Schleife des Sammelganges nicht knapp unter dem Skutum, sondern zwischen den Divertikeln des Mitteldarmes nach oben steigend, parallel zum Herz nach hinten.

8. Das Tracheensystem ist mit wenigen Abweichungen gebaut wie das der Palpatores. In die Beine verlaufen nur je ein Ramus pedis, nicht zwei, wie bei den Palpatores.

9. Der wirr aufgeknäult erscheinende Samenbehälter weist bei *Siro duricorius* bezüglich seiner Windungen und dem Windungssinn der entsprechenden Abschnitte einen konstanten Verlauf auf. Ein Propulsionsorgan, wie es bei den meisten Palpatores bekannt ist, konnte bei *Siro* nicht festgestellt werden. Der Penis ist kurz und ungegliedert und verfügt über zwei Paare von Retraktoren.

10. Das Ovar ist zum Unterschied von anderen Opilioniden nur linksseitig ausgebildet. Es hat nicht die übliche Hufeisenform, sondern ist sackförmig. Der Eibehälter liegt nicht in der Mediane, sondern, entsprechend den Platzverhältnissen, auf der rechten Seite. Eine einfache Schleife bildend, setzt sich sein Ausführungsgang, nach ventral umbiegend, in den Ovipositor fort.

Literaturverzeichnis.

De Graaf, Sur la construction des organes génitaux des Phalangiéns. Leyden 1882.

Hansen & Soerensen, On two orders of Arachnida. Cambridge, University Press, 1904.

Joseph, *Siro duricorius*. Berlin. ent. Zeitschr., v. 12, p. 241—250 und p. 269—272, 1868.

Kästner A., Opiliones. Biologie der Tiere Deutschlands, 19, 1926, Berlin.

— Opiliones, Tierwelt Deutschlands. Dahl. Jena 8, 3, 1928.

— Die Hüfte und ihre Umformung zu Mundwerkzeugen bei den Arachniden. Zeit. Morph. Ökol. 22, 1931.

— Verdauungs- und Atemorgane der Weberknechte *Opilio parietinus* de Geer und *Phalangium Opilio* L. Zeit. Morph. Ökol. 27, 1933.

— Die stammesgeschichtliche Entwicklung der Darmblindsäcke bei den Opilionen. Zool. Anz. 106, 1934.

Loman J. C. C., Vergleichend-anatomische Untersuchungen an chilenischen und anderen Opilioniden. Zool. Jb. Suppl. 6, 1903.

Müller J., Zur Anatomie einiger Arten des Genus *Ischyropsalis* C. L. Koch nebst vergleichend-anatomischen Betrachtungen. Zool. Jb. Abt. Anat. 45, 1924.

Roewer C. F., Die Weberknechte der Erde. G. Fischer. Jena 1923.

— 1. Nachtrag, Cyphophthalmi. Abhandlungen herausgeg. v. naturw. Verein zu Bremen, 26, 1927.

Schimkewitsch, Über den Bau und Entwicklung des Endosternites der Arachniden. Zool. Jb. Anat. 8, 1895.

Sokolov, Untersuchungen über die Spermatogenese. III. *Nemastoma lugubre*. Zeitschr. f. Zellforschung u. mikroskopische Anatomie, Bd. 8, 1929.